ORTAÖĞRETİM

BİYOLOJİ

DERS KİTABI

9. SINIF

Fatih DERELİ

Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 28.05.2018 tarih ve 78 sayılı kararıyla **2018-2019** öğretim yılından itibaren **5 (beş)** yıl süre ile Ders Kitabı olarak kabul edilmiştir.

Ez~De Yayıncılık Ltd.Şti.

Bu kitabın her hakkı saklıdır ve “EZ-DE YAYINLARI”na aittir. Kitabın metin, şekil, soru ve resimleri hiçbir şekilde izin alınmaksızın yayımlanamaz; fotokopi, teksir, film vb. şekilde basılamaz ve çoğaltılamaz.

ISBN: 978-605-84517-9-7

GÖRSEL TASARIM UZMANI
Şahin CEYLAN

DİL UZMANI
Çiğdem İNCESU

Ez~De Yayıncılık Ltd.Şti.

Zübeyde Hanım Mahallesi 656. Cad. No.: 22/B • Altındağ - ANKARA
tel.: 0 312 384 65 00 • belgeç : 0312 384 61 00

İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlâhî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerîhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'şım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif ERSOY

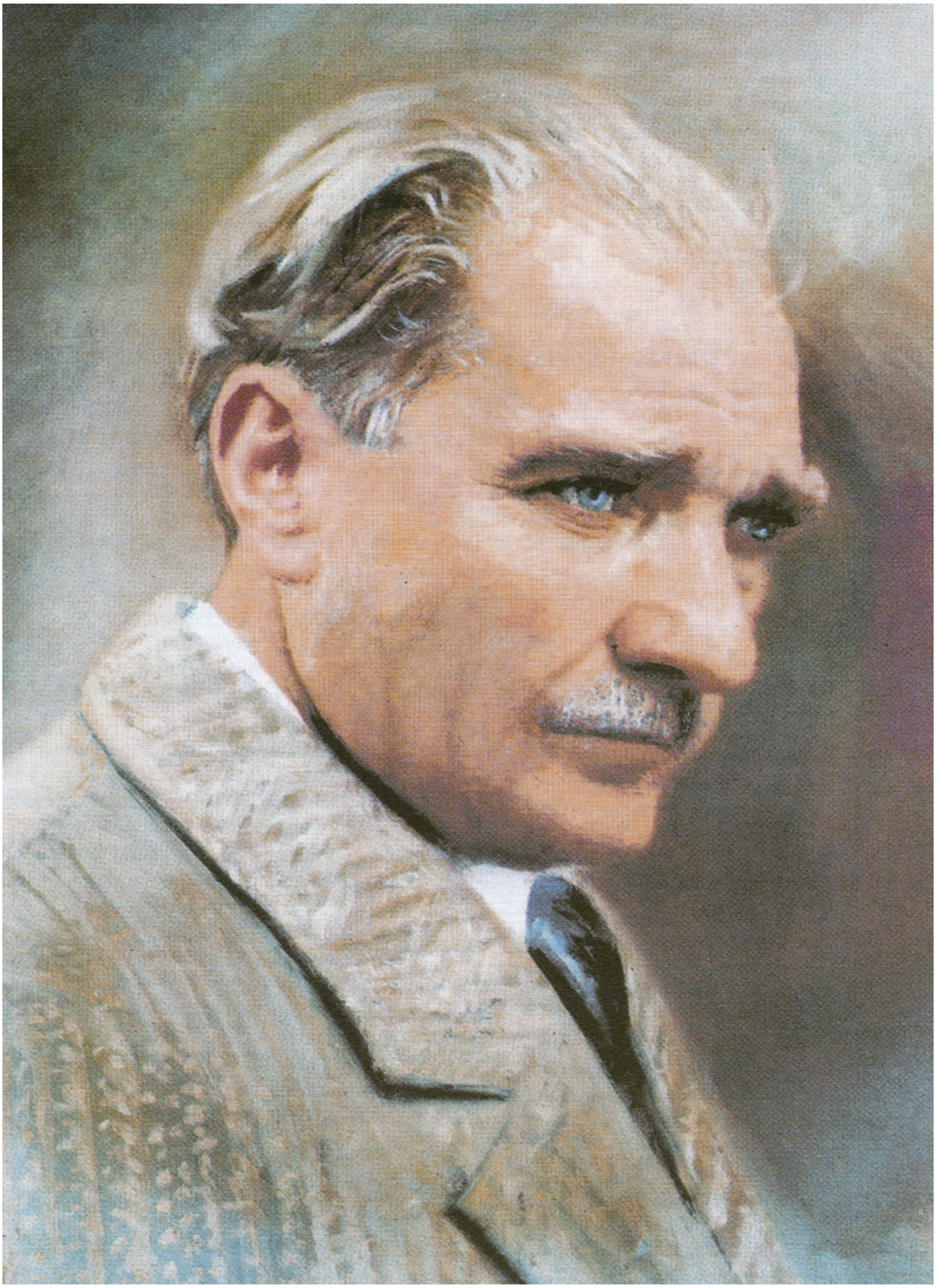
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal ATATÜRK



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

İÇİNDEKİLER

ORGANİZASYON ŞEMASI 8
GÜVENLİK SEMBOLLERİ 11

1. ÜNİTE: YAŞAM BİLİMİ BİYOLOJİ 12

1. BÖLÜM: BİYOLOJİ VE CANLILARIN ORTAK ÖZELLİKLERİ 13
- 1. Canlıların Ortak Özellikleri 16
  - a. Hücresel Yapı 17
  - b. Solunum 18
  - c. Metabolizma 18
  - ç. Beslenme 19
  - d. Boşaltım 19
  - e. Uyarılara Tepki 20
  - f. Hareket 21
  - g. Üreme 22
  - h. Büyüme ve Gelişme 23
  - ı. Uyum 24
  - i. Organizasyon 25
  - j. Homeostazi 25

1. BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME SORULARI 26

2. BÖLÜM: CANLILARIN YAPISINDA BULUNAN TEMEL BİLEŞİKLER 28
- 1. İnorganik Bileşikler 29
  - a. Su 30
  - b. Mineraller 31
  - c. Asitler 33
  - ç. Bazlar 33
  - d. Tuzlar 37
- 2. Organik Bileşikler 38
  - a. Karbohidratlar 38
  - b. Lipitler 44
  - c. Proteinler 48
  - ç. Enzimler 51
  - d. Hormonlar 57
  - e. Vitaminler 57
  - f. Nükleik Asitler 61
  - g. ATP 64
- 3. Sağlıklı Beslenme 65

2. BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME SORULARI 68
1. ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME SORULARI 70

2. ÜNİTE: HÜCRE 75

1. BÖLÜM: CANLILIĞIN TEMEL BİRİMİ HÜCRE 76
- 1. Hücre Teorisi 77
- 2. Hücrenin Yapısı 80

3. Hücrenin Kısımları ... 81
    a. Hücre Zarı ... 81
        Hücre Zarından Madde Geçiş Çeşitleri ... 83
        Monomerlerin Geçişi ... 83
        Polimerlerin Geçişi ... 94
    b. Hücre Duvarı ... 96
    c. Sitoplazma ... 97
    ç. Çekirdek ... 106
1. BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME SORULARI ... 112
2. ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME SORULARI ... 114

3. ÜNİTE: CANLILAR DÜNYASI ... 119

1. BÖLÜM: CANLILARIN ÇEŞİTLİLİĞİ VE SINIFLANDIRILMASI ... 120
1. Sınıflandırmanın Amacı ve Faydaları ... 121
2. Canlıların Sınıflandırılmasında Kullanılan Kategoriler ve Bu Kategoriler Arasındaki Hiyerarşi ... 123
3. İkili Adlandırma Sistemi ... 123
1. BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME SORULARI ... 127
2. BÖLÜM: CANLI ÂLEMLERİ VE ÖZELLİKLERİ ... 128
1. Canlı Âlemleri ... 129
    a. Bakteriler Âlemi ... 129
        Bakterilerin Biyolojik ve Ekonomik Önemi ... 130
    b. Arkeler Âlemi ... 131
        Arkeler Biyolojik ve Ekonomik Önemi ... 132
    c. Protista Âlemi ... 133
        Protistanın Biyolojik ve Ekonomik Önemi ... 135
    ç. Bitkiler Âlemi ... 135
        Bitkilerin Biyolojik ve Ekonomik Önemi ... 139
    d. Mantarlar Âlemi ... 139
        Mantarların Biyolojik ve Ekonomik Önemi ... 141
    e. Hayvanlar Âlemi ... 141
        Hayvanların Biyolojik ve Ekonomik Önemi ... 151
2. Virüsler ... 151
2. BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME SORULARI ... 155
3. ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME SORULARI ... 157

EKLER ... 161
CEVAP ANAHTARI ... 164
SÖZLÜK ... 170
DİZİN ... 173
KAYNAKÇA ... 175
GENEL AĞ ÜZERİNDEN ALINAN GÖRSEL KAYNAKÇA ... 176

ORGANİZASYON ŞEMASI

Ünite giriş kapağında ünitenin numarası, adı ve ünite boyunca işlenecek bölümler yer alır.

YAŞAM BİLİMİ BİYOLOJİ

1. ÜNİTE

ÜNİTENİN BÖLÜMLERİ

1. BİYOLOJİ VE CANLILARIN ORTAK ÖZELLİKLERİ

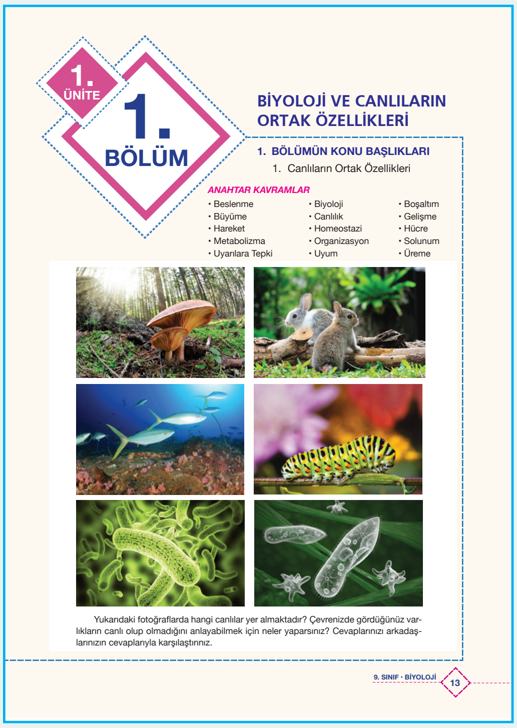
2. CANLILARIN YAPISINDA BULUNAN TEMEL BİLEŞİKLER

Yukarıdaki fotoğraflarda gösterilen canlılar arasındaki ortak özellikler nelerdir? Doğada, yukarıdaki canlılardan başka hangi canlılar vardır? Sizce bilim insanları canlılar arasındaki ortak özellikleri hangi teknik ve yöntemleri kullanarak belirlemişlerdir?

Bu ünitede yukarıdaki soruların cevaplarını, canlıların ortak özelliklerini ve canlıların yapısında bulunan temel bileşikleri öğreneceksiniz.

12 9. SINIF · BİYOLOJİ

Ünite bölüm giriş sayfasında bölüme dikkat çekecek görseller ve bölümün konu başlıkları yer alır.



1. ÜNİTE

1. BÖLÜM

BİYOLOJİ VE CANLILARIN ORTAK ÖZELLİKLERİ

1. BÖLÜMÜN KONU BAŞLIKLARI

1. Canlıların Ortak Özellikleri

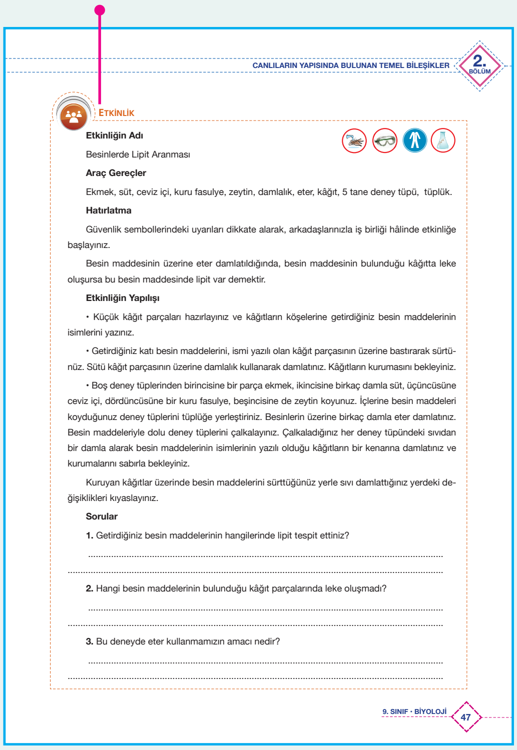
ANAHTAR KAVRAMLAR

- Beslenme
- Büyüme
- Hareket
- Metabolizma
- Uyarılara Tepki
- Biyoloji
- Canlılık
- Homeostazi
- Organizasyon
- Uyum
- Boşaltım
- Gelişme
- Hücre
- Solunum
- Üreme

Yukarıdaki fotoğraflarda hangi canlılar yer almaktadır? Çevrenizde gördüğünüz varlıkların canlı olup olmadığını anlayabilmek için neler yaparsınız? Cevaplarınızı arkadaşlarınızın cevaplarıyla karşılaştırınız.

9. SINIF · BİYOLOJİ 13

Kazanıma uygun olarak yapılacak etkinlik numarasını ve adını gösterir.



CANLILARIN YAPISINDA BULUNAN TEMEL BİLEŞİKLER 2. BÖLÜM

ETKİNLİK

Etkinliğin Adı

Besinlerde Lipit Aranması

Araç Gereçler

Ekmek, süt, ceviz içi, kuru fasulye, zeytin, damlalık, eter, kâğıt, 5 tane deney tüpü, tüplük.

Hatırlatma

Güvenlik sembollerindeki uyarıları dikkate alarak, arkadaşlarınızla iş birliği hâlinde etkinliğe başlayınız.

Besin maddesinin üzerine eter damlatıldığında, besin maddesinin bulunduğu kâğıtta leke oluşursa bu besin maddesinde lipit var demektir.

Etkinliğin Yapılışı

- Küçük kâğıt parçaları hazırlayınız ve kâğıtların köşelerine getirdiğiniz besin maddelerinin isimlerini yazınız.
- Getirdiğiniz katı besin maddelerini, ismi yazılı olan kâğıt parçasının üzerine bastırarak sürtünüz. Sütü kâğıt parçasının üzerine damlalık kullanarak damlatınız. Kâğıtların kurumasını bekleyiniz.
- Boş deney tüplerinden birincisine bir parça ekmek, ikincisine birkaç damla süt, üçüncüsüne ceviz içi, dördüncüsüne bir kuru fasulye, beşincisine de zeytin koyunuz. İçlerine besin maddeleri koyduğunuz deney tüplerini tüplüğe yerleştiriniz. Besinlerin üzerine birkaç damla eter damlatınız. Besin maddeleriyle dolu deney tüplerini çalkalayınız. Çalkaladığınız her deney tüpündeki sıvıdan bir damla alarak besin maddelerinin isimlerinin yazılı olduğu kâğıtların bir kenarına damlatınız ve kurumalarını sabırla bekleyiniz.

Kuruyan kâğıtlar üzerinde besin maddelerini sürttüğünüz yerle sıvı damlattığınız yerdeki değişiklikleri kıyaslayınız.

Sorular

1. Getirdiğiniz besin maddelerinin hangilerinde lipit tespit ettiniz?

....

....

2. Hangi besin maddelerinin bulunduğu kâğıt parçalarında leke oluşmadı?

....

....

3. Bu deneyde eter kullanmamızın amacı nedir?

....

....

9. SINIF · BİYOLOJİ 47

Kazanıma ve konuya uygun okuma parçalarını gösterir.

1. ÜNİTE YAŞAM BİLİMİ BİYOLOJİ

OKUMA PARÇASI

H Vitaminini (Biotin) Duydunuz mu?

B grubunda olan bir vitamin olarak kabul edilir. Yumurta akında bulunan avidin isimli madde biotini etkisiz hâle getirir. Yumurta akında bulunan avidin maddesi yumurta çiğ iken etkili olmasına karşın pişirildiğinde etkisiz hâle gelir. Beslenmelerinin %30 kadarında çiğ yumurta bulunduğu takdirde insanlarda eksikliği oluşabilir. Eksikliğinde yorgunluk, iştahsızlık, depresyon, nöropati, kolesterol artışı, kansızlık ve deride pullanma görülmektedir. Bu durum ancak biotin verilmesi ile iyileştirebilmektedir.

Biotinin Etkisi

Yağ metabolizmasına etkilidir. Yağ üretimi ve yağ asitlerinin yapılması için gereklidir. DNA ve RNA yapımına etkilidir. Amino asitlerin proteine dönüşümüne, nükleik asitlerin bir parçası olan pirimidin sentezine katılır. Birçok enzimin yapısına girer. Bu enzimler gıdaların vücuda yararlı hâle getirilmesini sağlarlar. Kan şekerini düşürür. Saç dökülmesini ve beyazlamasını yavaşlatır. Cilt sağlığı için gereklidir.

Biotin Eksikliği

Hâlsizlik, çabuk yorulma, iştahsızlık, adale incelmesi ve ağrıları, depresyon tarzında ruhsal belirtiler, kuru, pullu ve değmekle acıyan bir cilt, kan ve kolesterol seviyesinde artma, gözlerde kızarma, kansızlık ve kalp sorunları, saçlarda beyazlama ve dökülme görülür.

Biotin Fazlalığı

Böyle bir sorun görülmemiştir. Diyetle alınanların fazlası emilmeden atılır. İlaç olarak alınan fazla miktarlar da idrar yoluyla uzaklaştırılır.

Biotinin Tedavide Kullanımı

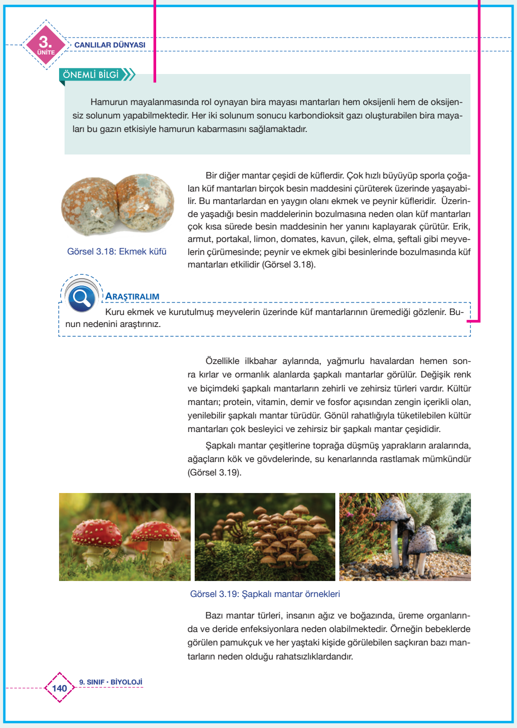
Özellikle tek başına değil, daha çok diğer B vitaminleri ile birlikte kullanımı ön plandadır. Dermatit, egzema gibi cilt sorunlarında, kilo verme programlarında, saçların beyazlama ve dökülmesini önlemek kan şekerini ve kolesterolü düşürmek, hatalı beslenme sorununu gidermek amacıyla kullanılır.

Kaynak: https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/61135/mod_resource/content/0/B%C4%B0OT%C4%B0N%20-%20H%20V%C4%B0TAM%C4%B0N%C4%B0%2Cinositol%20.pdf (30.03.2021)

60 9. SINIF · BİYOLOJİ

Konu ile ilgili önemli ve ilgi çekici bilgileri gösterir.

Konu ve kazanımlarla ilgili araştırma yapmamız gerektiğini gösterir.



3. ÜNİTE CANLILAR DÜNYASI

ÖNEMLİ BİLGİ

Hamurun mayalanmasında rol oynayan bira mayası mantarları hem oksijenli hem de oksijensiz solunum yapabilmektedir. Her iki solunum sonucu karbondioksit gazı oluşturabilen bira mayaları bu gazın etkisiyle hamurun kabarmasını sağlamaktadır.

Görsel 3.18: Ekmek küfü

Bir diğer mantar çeşidi de küflerdir. Çok hızlı büyüyüp sporla çoğalan küf mantarları birçok besin maddesini çürüterek üzerinde yaşayabilir. Bu mantarlardan en yaygın olanı ekmek ve peynir küfleridir. Üzerinde yaşadığı besin maddelerinin bozulmasına neden olan küf mantarları çok kısa sürede besin maddesinin her yanını kaplayarak çürütür. Erik, armut, portakal, limon, domates, kavun, çilek, elma, şeftali gibi meyvelerin çürümesinde; peynir ve ekmek gibi besinlerinde bozulmasında küf mantarları etkilidir (Görsel 3.18).

ARAŞTIRALIM

Kuru ekmek ve kurutulmuş meyvelerin üzerinde küf mantarlarının üremediği gözlenir. Bunun nedenini araştırınız.

Özellikle ilkbahar aylarında, yağmurlu havalardan hemen sonra kırlar ve ormanlık alanlarda şapkalı mantarlar görülür. Değişik renk ve biçimdeki şapkalı mantarların zehirli ve zehirsiz türleri vardır. Kültür mantarı; protein, vitamin, demir ve fosfor açısından zengin içerikli olan, yenilebilir şapkalı mantar türüdür. Gönül rahatlığıyla tüketilebilen kültür mantarları çok besleyici ve zehirsiz bir şapkalı mantar çeşididir.

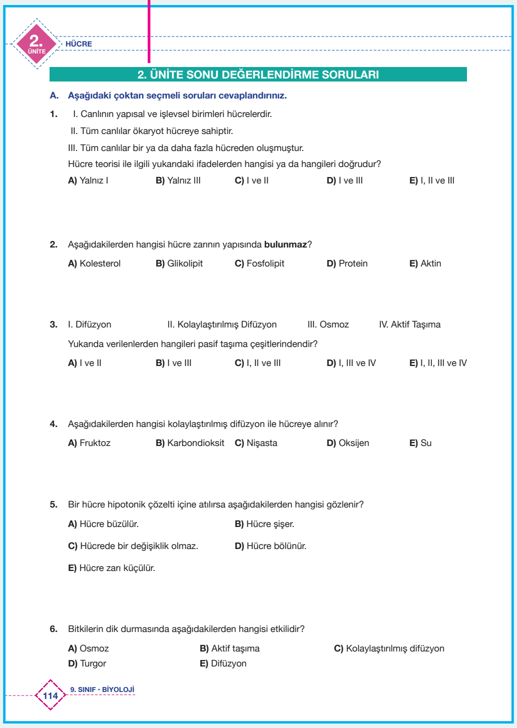
Şapkalı mantar çeşitlerine toprağa düşmüş yaprakların aralarında, ağaçların kök ve gövdelerinde, su kenarlarında rastlamak mümkündür (Görsel 3.19).

Görsel 3.19: Şapkalı mantar örnekleri

Bazı mantar türleri, insanın ağız ve boğazında, üreme organlarında ve deride enfeksiyonlara neden olabilmektedir. Örneğin bebeklerde görülen pamukçuk ve her yaştaki kişide görülebilen saçkıran bazı mantarların neden olduğu rahatsızlıklardandır.

140 9. SINIF · BİYOLOJİ

Ünite boyunca öğrendiğimiz bilgileri kullanarak cevaplamamız gereken soruları gösterir.



2. ÜNİTE HÜCRE

2. ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

A. Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları cevaplandırınız.

1. I. Canlının yapısal ve işlevsel birimleri hücrelerdir.
II. Tüm canlılar ökaryot hücreye sahiptir.
III. Tüm canlılar bir ya da daha fazla hücreden oluşmuştur.
Hücre teorisi ile ilgili yukarıdaki ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?
A) Yalnız I **B)** Yalnız III **C)** I ve II **D)** I ve III **E)** I, II ve III

2. Aşağıdakilerden hangisi hücre zarının yapısında **bulunmaz**?
A) Kolesterol **B)** Glikolipit **C)** Fosfolipit **D)** Protein **E)** Aktin

3. I. Difüzyon II. Kolaylaştırılmış Difüzyon III. Osmoz IV. Aktif Taşıma
Yukarıda verilenlerden hangileri pasif taşıma çeşitlerindendir?
A) I ve II **B)** I ve III **C)** I, II ve III **D)** I, III ve IV **E)** I, II, III ve IV

4. Aşağıdakilerden hangisi kolaylaştırılmış difüzyon ile hücreye alınır?
A) Fruktoz **B)** Karbondioksit **C)** Nişasta **D)** Oksijen **E)** Su

5. Bir hücre hipotonik çözelti içine atılırsa aşağıdakilerden hangisi gözlenir?
A) Hücre büzülür. **B)** Hücre şişer.
C) Hücrede bir değişiklik olmaz. **D)** Hücre bölünür.
E) Hücre zarı küçülür.

6. Bitkilerin dik durmasında aşağıdakilerden hangisi etkilidir?
A) Osmoz **B)** Aktif taşıma **C)** Kolaylaştırılmış difüzyon
D) Turgor **E)** Difüzyon

114 9. SINIF · BİYOLOJİ

Bölüm sonunda öğrendiğimiz bilgileri kullanarak cevaplamamız gereken soruları gösterir.

2. ÜNİTE HÜCRE

1. BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

A. Aşağıdaki soruların cevaplarını verilen boşluklara yazınız.

1. Prokaryot bir hücre ile ökaryot bir hücrenin ortak özellikleri nelerdir?
....
....

2. Hücre zarının seçici geçirgenlik özelliği olmasaydı neler olurdu?
....
....

3. Eksi yüklü iyonlar artı yüklü iyonlara göre hücre zarından neden daha kolay geçer?
....
....

4. Endositoz ile aktif taşıma arasındaki ortak özellikler ve farklar nelerdir?
....
....

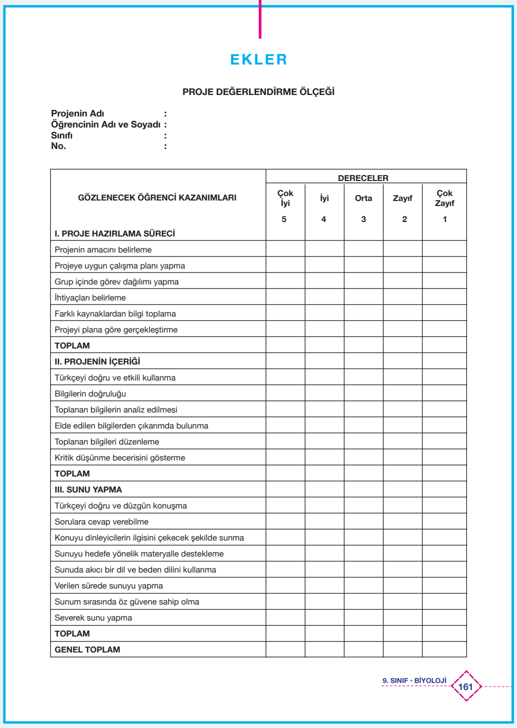
5. Hangi hücrelerde hücre duvarı vardır? Yapılarında neler bulunabilir?
....
....

6. Kaç çeşit koful vardır? Görevleri nelerdir?
....
....

7. Mitokondri ile kloroplast arasındaki ortak özellikler nelerdir?
....
....

112 9. SINIF · BİYOLOJİ

Çeşitli değerlendirme ölçekleri bulunan ekleri gösterir.



EKLER

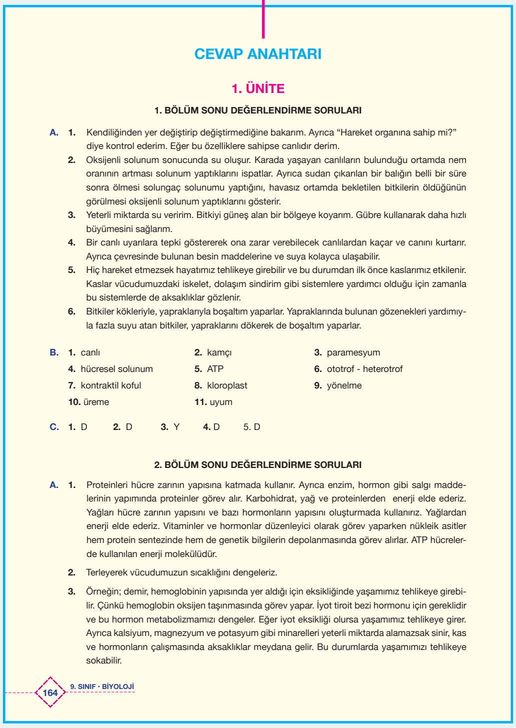
PROJE DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Projenin Adı :
Öğrencinin Adı ve Soyadı :
Sınıfı :
No. :

GÖZLENECEK ÖĞRENCİ KAZANIMLARI	DERECELER				
	Çok İyi 5	İyi 4	Orta 3	Zayıf 2	Çok Zayıf 1
I. PROJE HAZIRLAMA SÜRECİ					
Projenin amacını belirleme					
Projeye uygun çalışma planı yapma					
Grup içinde görev dağılımı yapma					
İhtiyaçları belirleme					
Farklı kaynaklardan bilgi toplama					
Projeyi plana göre gerçekleştirme					
TOPLAM					
II. PROJENİN İÇERİĞİ					
Türkçeyi doğru ve etkili kullanma					
Bilgilerin doğruluğu					
Toplanan bilgilerin analiz edilmesi					
Elde edilen bilgilerden çıkarımda bulunma					
Toplanan bilgileri düzenleme					
Kritik düşünme becerisini gösterme					
TOPLAM					
III. SUNU YAPMA					
Türkçeyi doğru ve düzgün konuşma					
Sorulara cevap verebilme					
Konuyu dinleyicilerin ilgisini çekecek şekilde sunma					
Sunuyu hedefe yönelik materyalle destekleme					
Sunuda akıcı bir dil ve beden dilini kullanma					
Verilen sürede sunuyu yapma					
Sunum sırasında öz güvene sahip olma					
Severek sunu yapma					
TOPLAM					
GENEL TOPLAM					

9. SINIF · BİYOLOJİ 161

Bölüm sonu değerlendirme ve ünite sonu değerlendirme sorularının cevap anahtarını gösterir.



CEVAP ANAHTARI

1. ÜNİTE

1. BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

A. **1.** Kendiliğinden yer değiştirip değiştirmediğine bakarım. Ayrıca "Hareket organına sahip mi?" diye kontrol ederim. Eğer bu özelliklere sahipse canlıdır derim.

2. Oksijenli solunum sonucunda su oluşur. Karada yaşayan canlıların bulunduğu ortamda nem oranının artması solunum yaptıklarını ispatlar. Ayrıca sudan çıkarılan bir balığın belli bir süre sonra ölmesi solungaç solunumu yaptığını, havasız ortamda bekletilen bitkilerin öldüğünün görülmesi oksijenli solunum yaptıklarını gösterir.

3. Yeterli miktarda su veririm. Bitkiyi güneş alan bir bölgeye koyarım. Gübre kullanarak daha hızlı büyümesini sağlarım.

4. Bir canlı uyarılara tepki göstererek ona zarar verebilecek canlılardan kaçar ve canını kurtarır. Ayrıca çevresinde bulunan besin maddelerine ve suya kolayca ulaşabilir.

5. Hiç hareket etmezsek hayatımız tehlikeye girebilir ve bu durumdan ilk önce kaslarımız etkilenir. Kaslar vücudumuzdaki iskelet, dolaşım sindirim gibi sistemlere yardımcı olduğu için zamanla bu sistemlerde de aksaklıklar gözlenir.

6. Bitkiler kökleriyle, yapraklarıyla boşaltım yaparlar. Yapraklarında bulunan gözenekleri yardımıyla fazla suyu atan bitkiler, yapraklarını dökerek de boşaltım yaparlar.

B. **1.** canlı **2.** kamçı **3.** paramesyum
4. hücresel solunum **5.** ATP **6.** ototrof - heterotrof
7. kontraktil koful **8.** kloroplast **9.** yönelme
10. üreme **11.** uyum

C. **1.** D **2.** D **3.** Y **4.** D 5. D

2. BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

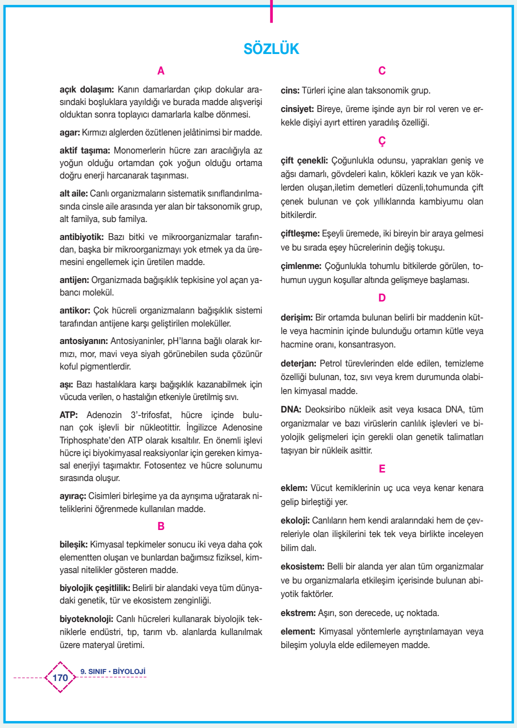
A. **1.** Proteinleri hücre zarının yapısına katmada kullanır. Ayrıca enzim, hormon gibi salgı maddelerinin yapımında proteinler görev alır. Karbohidrat, yağ ve proteinlerden enerji elde ederiz. Yağları hücre zarının yapısını ve bazı hormonların yapısını oluşturmada kullanırız. Yağlardan enerji elde ederiz. Vitaminler ve hormonlar düzenleyici olarak görev yaparken nükleik asitler hem protein sentezinde hem de genetik bilgilerin depolanmasında görev alırlar. ATP hücrelerde kullanılan enerji molekülüdür.

2. Terleyerek vücudumuzun sıcaklığını dengeleriz.

3. Örneğin; demir, hemoglobinin yapısında yer aldığı için eksikliğinde yaşamımız tehlikeye girebilir. Çünkü hemoglobin oksijen taşınmasında görev yapar. İyot tiroit bezi hormonu için gereklidir ve bu hormon metabolizmamızı dengeler. Eğer iyot eksikliği olursa yaşamımız tehlikeye girer. Ayrıca kalsiyum, magnezyum ve potasyum gibi minarelleri yeterli miktarda alamazsak sinir, kas ve hormonların çalışmasında aksaklıklar meydana gelir. Bu durumlarda yaşamımızı tehlikeye sokabilir.

164 9. SINIF · BİYOLOJİ

Kitap içerisinde yer alan bazı kelimelerin anlamlarını açıklayan sözlüğü gösterir.



SÖZLÜK

A

açık dolaşım: Kanın damarlardan çıkıp dokular arasındaki boşluklara yayıldığı ve burada madde alışverişi olduktan sonra toplayıcı damarlarla kalbe dönmesi.

agar: Kırmızı alglerden özütlenen jelâtinimsi bir madde.

aktif taşıma: Monomerlerin hücre zarı aracılığıyla az yoğun olduğu ortamdan çok yoğun olduğu ortama doğru enerji harcanarak taşınması.

alt aile: Canlı organizmaların sistematik sınıflandırılmasında cinsle aile arasında yer alan bir taksonomik grup, alt familya, sub familya.

antibiyotik: Bazı bitki ve mikroorganizmalar tarafından, başka bir mikroorganizmayı yok etmek ya da üremesini engellemek için üretilen madde.

antijen: Organizmada bağışıklık tepkisine yol açan yabancı molekül.

antikor: Çok hücreli organizmaların bağışıklık sistemi tarafından antijene karşı geliştirilen moleküller.

antosiyanın: Antosiyaninler, pH'larına bağlı olarak kırmızı, mor, mavi veya siyah görünebilen suda çözünür koful pigmentlerdir.

aşı: Bazı hastalıklara karşı bağışıklık kazanabilmek için vücuda verilen, o hastalığın etkeniyle üretilmiş sıvı.

ATP: Adenozin 3'-trifosfat, hücre içinde bulunan çok işlevli bir nükleotittir. İngilizce Adenosine Triphosphate'den ATP olarak kısaltılır. En önemli işlevi hücre içi biyokimyasal reaksiyonlar için gereken kimyasal enerjiyi taşımaktır. Fotosentez ve hücre solunumu sırasında oluşur.

ayıraç: Cisimleri birleşime ya da ayrışıma uğratarak niteliklerini öğrenmede kullanılan madde.

B

bileşik: Kimyasal tepkimeler sonucu iki veya daha çok elementten oluşan ve bunlardan bağımsız fiziksel, kimyasal nitelikler gösteren madde.

biyolojik çeşitlilik: Belirli bir alandaki veya tüm dünyadaki genetik, tür ve ekosistem zenginliği.

biyoteknoloji: Canlı hücreleri kullanarak biyolojik tekniklerle endüstri, tıp, tarım vb. alanlarda kullanılmak üzere materyal üretimi.

C

cins: Türleri içine alan taksonomik grup.

cinsiyet: Bireye, üreme işinde ayrı bir rol veren ve erkekle dişiyi ayırt ettiren yaradılış özelliği.

Ç

çift çenekli: Çoğunlukla odunsu, yaprakları geniş ve ağsı damarlı, gövdeleri kalın, kökleri kazık ve yan köklerden oluşan,iletim demetleri düzenli,tohumunda çift çenek bulunan ve çok yıllıklarında kambiyumu olan bitkilerdir.

çiftleşme: Eşeyli üremede, iki bireyin bir araya gelmesi ve bu sırada eşey hücrelerinin değiş tokuşu.

çimlenme: Çoğunlukla tohumlu bitkilerde görülen, tohumun uygun koşullar altında gelişmeye başlaması.

D

derişim: Bir ortamda bulunan belirli bir maddenin kütle veya hacminin içinde bulunduğu ortamın kütle veya hacmine oranı, konsantrasyon.

deterjan: Petrol türevlerinden elde edilen, temizleme özelliği bulunan, toz, sıvı veya krem durumunda olabilen kimyasal madde.

DNA: Deoksiribo nükleik asit veya kısaca DNA, tüm organizmalar ve bazı virüslerin canlılık işlevleri ve biyolojik gelişmeleri için gerekli olan genetik talimatları taşıyan bir nükleik asittir.

E

eklem: Vücut kemiklerinin uç uca veya kenar kenara gelip birleştiği yer.

ekoloji: Canlıların hem kendi aralarındaki hem de çevreleriyle olan ilişkilerini tek tek veya birlikte inceleyen bilim dalı.

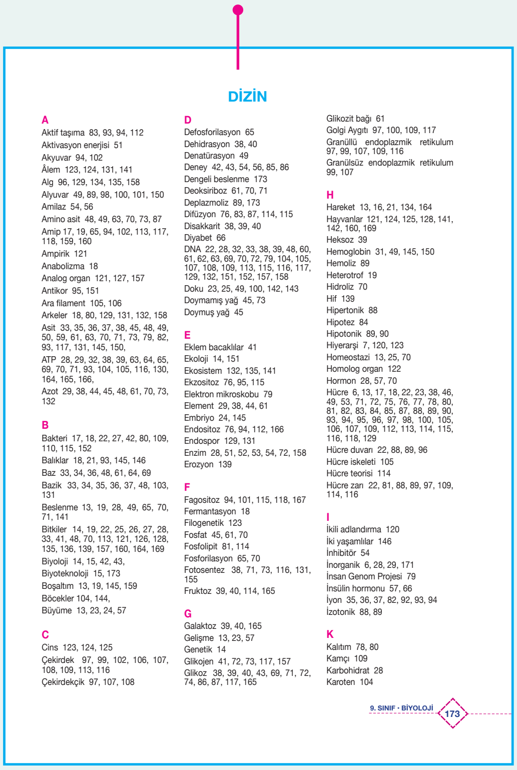
ekosistem: Belli bir alanda yer alan tüm organizmalar ve bu organizmalarla etkileşim içerisinde bulunan abiyotik faktörler.

ekstrem: Aşırı, son derecede, uç noktada.

element: Kimyasal yöntemlerle ayrıştırılamayan veya bileşim yoluyla elde edilemeyen madde.

170 9. SINIF · BİYOLOJİ

Kitap içerisindeki bazı kelimelerin hangi sayfalarda geçtiğini gösterir.



DİZİN

A
Aktif taşıma 83, 93, 94, 112
Aktivasyon enerjisi 51
Akyuvar 94, 102
Âlem 123, 124, 131, 141
Alg 96, 129, 134, 135, 158
Alyuvar 49, 89, 98, 100, 101, 150
Amilaz 54, 56
Amino asit 48, 49, 63, 70, 73, 87
Amip 17, 19, 65, 94, 102, 113, 117, 118, 159, 160
Ampirik 121
Anabolizma 18
Analog organ 121, 127, 157
Antikor 95, 151
Ara filament 105, 106
Arkeler 18, 80, 129, 131, 132, 158
Asit 33, 35, 36, 37, 38, 45, 48, 49, 50, 59, 61, 63, 70, 71, 73, 79, 82, 93, 117, 131, 145, 150,
ATP 28, 29, 32, 38, 39, 63, 64, 65, 69, 70, 71, 93, 104, 105, 116, 130, 164, 165, 166,
Azot 29, 38, 44, 45, 48, 61, 70, 73, 132

B
Bakteri 17, 18, 22, 27, 42, 80, 109, 110, 115, 152
Balıklar 18, 21, 93, 145, 146
Baz 33, 34, 36, 48, 61, 64, 69
Bazik 33, 34, 35, 36, 37, 48, 103, 131
Beslenme 13, 19, 28, 49, 65, 70, 71, 141
Bitkiler 14, 19, 22, 25, 26, 27, 28, 33, 41, 48, 70, 113, 121, 126, 128, 135, 136, 139, 157, 160, 164, 169
Biyoloji 14, 15, 42, 43,
Biyoteknoloji 15, 173
Boşaltım 13, 19, 145, 159
Böcekler 104, 144,
Büyüme 13, 23, 24, 57

C
Cins 123, 124, 125
Çekirdek 97, 99, 102, 106, 107, 108, 109, 113, 116
Çekirdekçik 97, 107, 108

D
Defosforilasyon 65
Dehidrasyon 38, 40
Denatürasyon 49
Deney 42, 43, 54, 56, 85, 86
Dengeli beslenme 173
Deoksiriboz 61, 70, 71
Deplazmoliz 89, 173
Difüzyon 76, 83, 87, 114, 115
Disakkarit 38, 39, 40
Diyabet 66
DNA 22, 28, 32, 33, 38, 39, 48, 60, 61, 62, 63, 69, 70, 72, 79, 104, 105, 107, 108, 109, 113, 115, 116, 117, 129, 132, 151, 152, 157, 158
Doku 23, 25, 49, 100, 142, 143
Doymamış yağ 45, 73
Doymuş yağ 45

E
Eklem bacaklılar 41
Ekoloji 14, 151
Ekosistem 132, 135, 141
Ekzositoz 76, 95, 115
Elektron mikroskobu 79
Element 29, 38, 44, 61
Embriyo 24, 145
Endositoz 76, 94, 112, 166
Endospor 129, 131
Enzim 28, 51, 52, 53, 54, 72, 158
Erozyon 139

F
Fagositoz 94, 101, 115, 118, 167
Fermantasyon 18
Filogenetik 123
Fosfat 45, 61, 70
Fosfolipit 81, 114
Fosforilasyon 65, 70
Fotosentez 38, 71, 73, 116, 131, 155
Fruktoz 39, 40, 114, 165

G
Galaktoz 39, 40, 165
Gelişme 13, 23, 57
Genetik 14
Glikojen 41, 72, 73, 117, 157
Glikoz 38, 39, 40, 43, 69, 71, 72, 74, 86, 87, 117, 165
Glikozit bağı 61
Golgi Aygıtı 97, 100, 109, 117
Granüllü endoplazmik retikulum 97, 99, 107, 109, 116
Granülsüz endoplazmik retikulum 99, 107

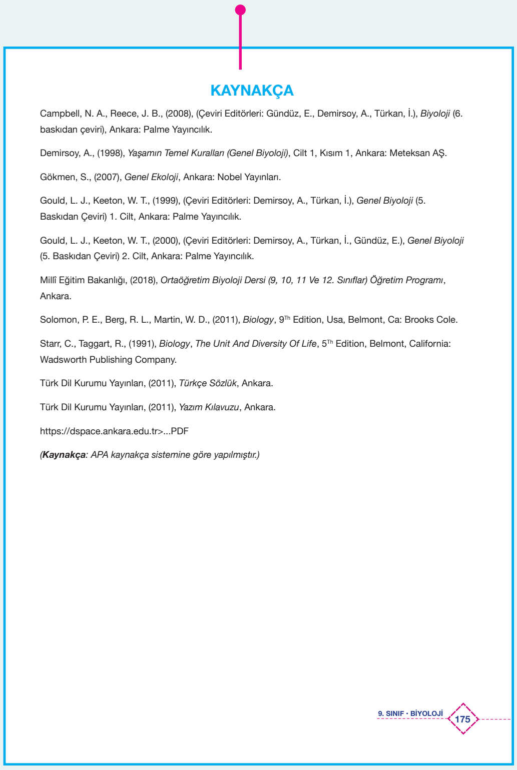
H
Hareket 13, 16, 21, 134, 164
Hayvanlar 121, 124, 125, 128, 141, 142, 160, 169
Heksoz 39
Hemoglobin 31, 49, 145, 150
Hemoliz 89
Heterotrof 19
Hidroliz 70
Hif 139
Hipertonik 88
Hipotez 84
Hipotonik 89, 90
Hiyerarşi 7, 120, 123
Homeostazi 13, 25, 70
Homolog organ 122
Hormon 28, 57, 70
Hücre 6, 13, 17, 18, 22, 23, 38, 46, 49, 53, 71, 72, 75, 76, 77, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 100, 105, 106, 107, 109, 112, 113, 114, 115, 116, 118, 129
Hücre duvarı 22, 88, 89, 96
Hücre iskeleti 105
Hücre teorisi 114
Hücre zarı 22, 81, 88, 89, 97, 109, 114, 116

I
İkili adlandırma 120
İki yaşamlılar 146
İnhibitör 54
İnorganik 6, 28, 29, 171
İnsan Genom Projesi 79
İnsülin hormonu 57, 66
İyon 35, 36, 37, 82, 92, 93, 94
İzotonik 88, 89

K
Kalıtım 78, 80
Kamçı 109
Karbohidrat 28
Karoten 104

9. SINIF · BİYOLOJİ 173

Kitapta kullanılan kaynakların gösterildiği bölümdür.



KAYNAKÇA

Campbell, N. A., Reece, J. B., (2008), (Çeviri Editörleri: Gündüz, E., Demirsoy, A., Türkan, İ.), *Biyoloji* (6. baskıdan çeviri), Ankara: Palme Yayıncılık.

Demirsoy, A., (1998), *Yaşamın Temel Kuralları (Genel Biyoloji)*, Cilt 1, Kısım 1, Ankara: Meteksan AŞ.

Gökmen, S., (2007), *Genel Ekoloji*, Ankara: Nobel Yayınları.

Gould, L. J., Keeton, W. T., (1999), (Çeviri Editörleri: Demirsoy, A., Türkan, İ.), *Genel Biyoloji* (5. Baskıdan Çeviri) 1. Cilt, Ankara: Palme Yayıncılık.

Gould, L. J., Keeton, W. T., (2000), (Çeviri Editörleri: Demirsoy, A., Türkan, İ., Gündüz, E.), *Genel Biyoloji* (5. Baskıdan Çeviri) 2. Cilt, Ankara: Palme Yayıncılık.

Millî Eğitim Bakanlığı, (2018), *Ortaöğretim Biyoloji Dersi (9, 10, 11 Ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara.

Solomon, P. E., Berg, R. L., Martin, W. D., (2011), *Biology*, 9Th Edition, Usa, Belmont, Ca: Brooks Cole.

Starr, C., Taggart, R., (1991), *Biology*, *The Unit And Diversity Of Life*, 5Th Edition, Belmont, California: Wadsworth Publishing Company.

Türk Dil Kurumu Yayınları, (2011), *Türkçe Sözlük*, Ankara.

Türk Dil Kurumu Yayınları, (2011), *Yazım Kılavuzu*, Ankara.

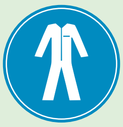
https://dspace.ankara.edu.tr>...PDF

*(**Kaynakça**: APA kaynakça sistemine göre yapılmıştır.)*

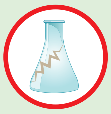
9. SINIF · BİYOLOJİ 175

GÜVENLİK SEMBOLLERİ

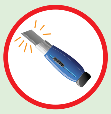
Ders yılı boyunca biyoloji laboratuvarında çeşitli etkinlikler gerçekleştirilecektir. Bu etkinlikler sırasında güvenlik için bazı kurallara uyulması gerekir. Laboratuvar uygulamalarında karşılaşılabilecek tehlikelerden korunmak için uyarı amacıyla güvenlik sembolleri kullanılır. Bu sembollerin anlamları aşağıda açıklanmıştır:



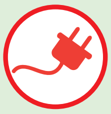
Elbise Güvenliği
Etkinlik sırasında önlük giymezseniz elbiseniz lekelenebilir ya da yanabilir.



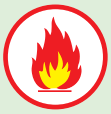
Kırılabilir Cam Uyarısı
Cam malzemeler kullanılırken dikkatli olunmalıdır.



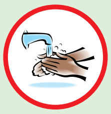
Kesici Cisimler Güvenliği
Kesici ve delici cisimler kullanılırken dikkatli olunmalıdır.



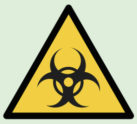
Elektrik Güvenliği
Elektrikli aletler kullanılırken dikkatli olunmalıdır.



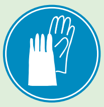
Yangın Güvenliği
Yangın ya da patlama olabilir.



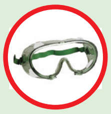
Temizlik Uyarısı
Etkinlikten önce ve sonra eller yıkanmalıdır.



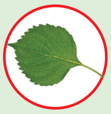
Biyolojik Risk Güvenliği
Bakteri, protista, mantar, bitki ve hayvan gibi canlıların neden olabileceği hastalıklara karşı dikkatli olmalısınız.



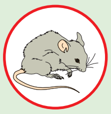
Eldiven Kullan
Çok sıcak bir yüzeyin veya ele zarar verecek malzemelerin olduğunu gösterir. Ellerinizi korumak için eldiven giymelisiniz.



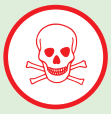
Göz Güvenliği
Etkinlik sırasında kullanılan bazı kimyasal maddelerin gözler için tehlike oluşturabileceğini düşünerek gözlük kullanılmalıdır.



Bitki Güvenliği
Bitkilerle çalışılırken öğretmenin uyarısı dikkate alınmalıdır. Alerjik bir durum söz konusu ise öğretmen önceden bilgilendirilmelidir. Zehirli ve dikenli bitkilerle temas edilmemelidir.



Hayvan Güvenliği
Canlı hayvanlarla yapılan çalışmalarda hayvanın güvenliği sağlanmalı, çalışan kişinin sağlığı korunmalıdır.



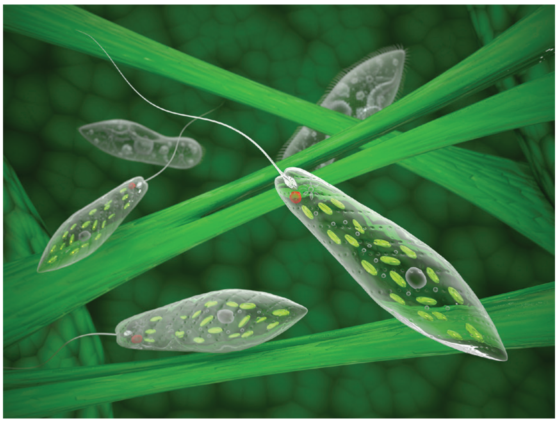
Zehirli Madde Uyarısı
Zehirleyici maddeler kullanılırken dikkatli olunmalıdır.

YAŞAM BİLİMİ BİYOLOJİ

1. ÜNİTE

ÜNİTENİN BÖLÜMLERİ

1. BİYOLOJİ VE CANLILARIN ORTAK ÖZELLİKLERİ
2. CANLILARIN YAPISINDA BULUNAN TEMEL BİLEŞİKLER



Yukarıdaki fotoğraflarda gösterilen canlılar arasındaki ortak özellikler nelerdir? Doğada, yukarıdaki canlılardan başka hangi canlılar vardır? Sizce bilim insanları canlılar arasındaki ortak özellikleri hangi teknik ve yöntemleri kullanarak belirlemişlerdir?

Bu ünitede yukarıdaki soruların cevaplarını, canlıların ortak özelliklerini ve canlıların yapısında bulunan temel bileşikleri öğreneceksiniz.

1. ÜNİTE

1. BÖLÜM

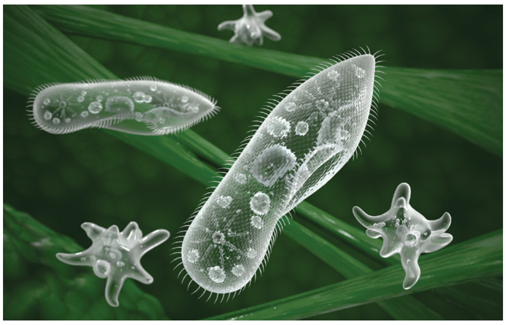
BİYOLOJİ VE CANLILARIN ORTAK ÖZELLİKLERİ

1. BÖLÜMÜN KONU BAŞLIKLARI

1. Canlıların Ortak Özellikleri

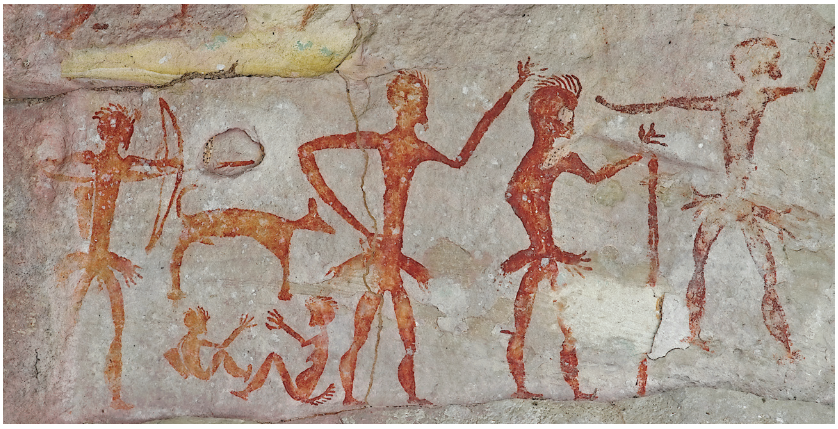
ANAHTAR KAVRAMLAR

- Beslenme
- Büyüme
- Hareket
- Metabolizma
- Uyarılara Tepki
- Biyoloji
- Canlılık
- Homeostazi
- Organizasyon
- Uyum
- Boşaltım
- Gelişme
- Hücre
- Solunum
- Üreme



Yukarıdaki fotoğraflarda hangi canlılar yer almaktadır? Çevrenizde gördüğünüz varlıkların canlı olup olmadığını anlayabilmek için neler yaparsınız? Cevaplarınızı arkadaşlarınızın cevaplarıyla karşılaştırınız.

İnsanlar, çok eski çağlardan günümüze kadar hep farklı canlılarla beraber yaşamlarını sürdürmüşlerdir (Görsel 1.1). Canlılarla içiçe yaşayan insanlar bu canlılardan nasıl yararlanılabileceğini ve onların canlı kalabilmesi için neler yapılabileceğini öğrenmişlerdir. Ayrıca bilim insanlarının canlıların sahip oldukları özellikleri merak edip sürekli inceleme ve araştırma yapmaları sonucu canlı bilimi ya da yaşam bilimi anlamına da gelen biyoloji doğmuştur.



Görsel 1.1: Çok eski çağlarda, insanların çizdikleri canlı figürleri canlılarla beraber yaşadıklarını göstermektedir.

Biyoloji; canlıların tüm özelliklerini ve işlevlerini, yaşadıkları alanları, birbirleriyle ve çevreleriyle olan ilişkilerini, beslenme şekillerini, anatomik ve fizyolojik yapılarını, hücrelerini ve hücrelerinde meydana gelen metabolik faaliyetleri inceleyen çok kapsamlı bir bilim dalıdır.

Biyoloji önce iki alt dala ayrılmıştır. Bunlar hayvanları inceleyen zooloji ile bitkileri inceleyen botaniktir. Günümüzde teknolojik gelişmelerle birlikte biyolojinin birçok alt dalı ortaya çıkmıştır.

ÖNEMLİ BİLGİ

Biyolojinin Alt Bilim Dalları

Genetik: Canlıların kalıtsal özelliklerini inceler.

Anatomi: Canlıların iç yapısını inceler.

Botanik: Bitkiler âlemini inceler.

Fizyoloji: Canlılardaki sistemlerin işleyişini inceler.

Embriyoloji: Embriyonun gelişimi sırasındaki olayları inceler.

Taksonomi: Canlıların çeşitliliği ve sınıflandırılması üzerinde çalışmalar yapar.

Morfoloji: Canlıların dış yapısını inceler.

Ekoloji: Canlıların birbirleriyle ve çevreleriyle olan ilişkilerini inceler.

Mikrobiyoloji: Mikroskobik canlıları inceler.

Sitoloji: Canlıları oluşturan hücrelerin yapısını ve görevlerini inceler.

Histoloji: Dokuları inceler.

Zooloji: Hayvanları inceler.

Biyoteknoloji: Canlı hücreleri ve mikroorganizmaları kullanarak biyolojik tekniklerle endüstri ve tıp alanında kullanmak üzere materyal üretimi.

Moleküler Biyoloji: Canlıları moleküler düzeyde inceler.

Bilgi kutusunda da gördüğünüz gibi biyolojinin birçok alt dalı bulunmaktadır. Bu alt dallardan başka mantarları inceleyen mikoloji, memelileri inceleyen mammoloji, kuşları inceleyen ornitoloji gibi daha pek çok alt dal bulunmaktadır.

Son yıllarda bilimsel açıdan çok hızlı ilerlemeler gözlenmektedir. Bu ilerlemeler her alanda olduğu gibi biyolojide de çok hızlı gerçekleşmektedir. Özellikle çevre sorunlarının ve hastalık çeşitlerinin artması biyolojinin önemini artırmıştır.

Biyolojinin Kullanım Alanları

Hepinizin bildiği gibi doğaya en hâkim canlı insandır. Dolayısıyla insan elinin değdiği her yerde hem canlı hem de cansız varlıklar yer alır. Bu varlıkları yakından inceleyen biyoloji, insan hayatının her basamağında bulunur. İnsanlar sağlıklı kalabilmek, temel ihtiyaçlarını karşılayabilmek ve üretim kalitesini artırabilmek için sürekli biyolojiden faydalanmak zorundadır. Eğer biyoloji iyi bilinmezse doğa, insanlar tarafından sürekli tahrip edilir ve burada yaşayan canlıların tümü bu durumdan olumsuz etkilenerek hayatlarını kaybedebilir.

Günlük hayatta karşılaşılan sorunların başında çevre kirliliği, küresel iklim değişikliği, gıda sıkıntısı, plansız şehirleşme, doğal yaşam alanlarının yok edilmesi gelmektedir. Bu sorunların ortadan kalkması biyolojiye verilecek önemle mümkündür. Eğer biyolojinin önemi yeteri kadar anlaşılmazsa canlıların yaşama alanları giderek daralır ve yaşam zorlaşır.

Biyoloji başta tıp, ziraat, tarım ve hayvancılık olmak üzere birçok alandaki çalışmalara destek olmaktadır. Biyoloji ve biyolojinin destek olduğu tüm bilim dalları canlıların yaşam alanlarının korunmasını sağlamada önemli bir yer tutmaktadır.

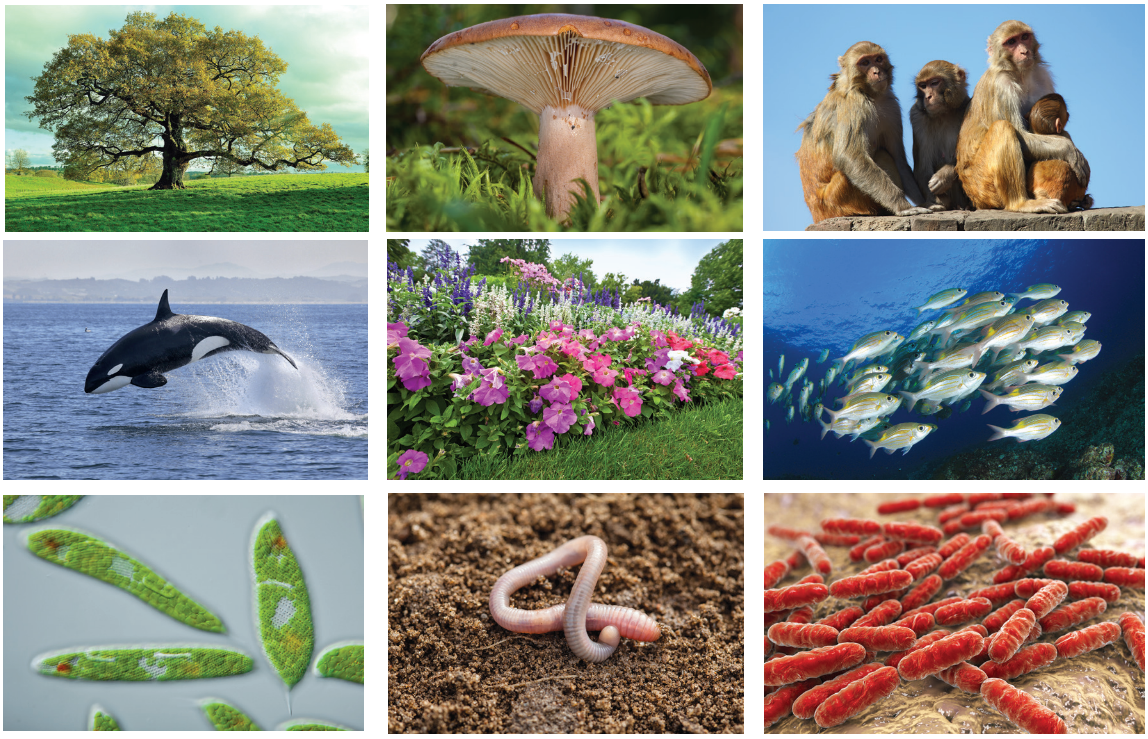
Yanlış beslenme sonucu ortaya çıkan obezite, biyolojiyi iyi bilen ve uygulayan toplumlarda artık görülmeyecektir. Çünkü biyoloji besin çeşitlerini, bu besinlerin verdikleri enerjileri ve insanların ihtiyaç duydukları günlük enerji miktarlarını da incelemektedir. Ayrıca biyoloji sayesinde hangi hastalıkların hangi organları etkiledikleri ve bu hastalıkların genlerle olan ilişkileri de anlaşılabilmektedir. Bu gelişmeler sayesinde gelecekte hastalıklı genler sağlamlarıyla değiştirilebilecek, böylece daha sağlıklı nesiller oluşabilecektir.

1. Canlıların Ortak Özellikleri

ETKİNLİK

Etkinliğin Adı

Canlıların Ortak Özelliklerini Bulalım.



Etkinliğin Yapılışı

Yukarıda fotoğrafları verilen canlıları inceleyerek tabloyu doldurunuz.

Fotoğraftaki canlıların adları	Hücreye sahip olanlar	Tek hücreli olanlar	Hareket edebilenler	Akciğer solunumu yapanlar	Solungaç solunumu yapanlar	Büyüyüp gelişebilenler

Oluşturduğunuz tabloya göre canlıların hangi özelliklere sahip olduklarını söyleyebilirsiniz? Tabloya başka hangi canlılık özelliklerini ekleyebilirsiniz? Yazınız.

Görsel 1.2'de bazı canlı varlık örnekleri görülmektedir. Canlıların hepsi doğada yaşamlarını sürdürmeye çalışırlarken beslenir, hareket eder, solunum ve boşaltım gibi faaliyetleri yerine getirirler. Ayrıca dünyaya yeni gelmiş olan canlı varlıklar hızla büyür ve gelişir. Birçok canlı türü kendilerine zarar verebilecek bir şeyler gördüklerinde ya da hissettiklerinde hemen oradan uzaklaşır.

Görsel 1.2: Canlı varlık örnekleri

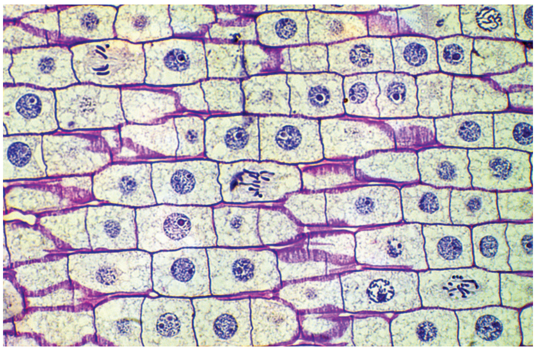
Acaba canlılara ait bu özelliklerden başka hangi özelliklerden bahsedilebilir? Şimdi canlılara ait tüm ortak özellikleri tek tek inceleyelim.

a. Hücresel Yapı

Canlı varlıkların hepsi hücresel yapıya sahiptir. Hücre, canlının yapısını oluşturan ve yaşamsal faaliyetlerini sürdürmesini sağlayan en temel yapıdır. Bazı canlılar sadece bir hücreden meydana gelmiştir. Bu canlılar **bir hücreli canlılar** olarak adlandırılır. Bakteri, amip, paramesyum ve öglena gibi canlılar bir hücrelidir (Görsel 1.3).

Bitki, hayvan ve bazı mantar çeşitleri çok sayıda hücrenin bir araya gelmesiyle oluşmuştur.

Görsel 1.3: Paramesyum bir hücreli canlı örneklerindendir.



Görsel 1.4: Bitkiye ait hücrelerin mikroskop görüntüsü (Büyütme oranı 150x)

Görsel 1.5: Balıklar yüzerken enerji harcar.

Birden fazla hücreye sahip bu tür canlılara **çok hücreli canlılar** denilmektedir (Görsel 1.4).

Görsel 1.3'te gördüğünüz paramesyum, canlı kalabilmek için gerekli faaliyetlerini bir hücrede gerçekleştirirken Görsel 1.4'teki bitki, sahip olduğu hücrelerle canlılığını devam ettirmektedir.

Hücre yapısına göre prokaryot ve ökaryot olmak üzere iki çeşit hücre bulunmaktadır. Prokaryot hücrede çekirdek ve zarlı organeller bulunmaz. Bakteri ve arkelerin hücreleri prokaryottur. Ökaryot hücrelerde çekirdek ve zarlı organeller bulunur. Bakteri ve arkelerin dışında kalan tüm canlıların (amip, öglena, paramesyum, bitki, mantar, hayvan vb.) hücreleri ökaryottur.

b. Solunum

Yer değiştirme hareketi yapan amip, kilometrelerce koşan sporcular, kanat çırparak uçan kuşlar ve suda yüzen balıklar enerji harcamaktadır (Görsel 1.5). Sizce canlılar harcadıkları enerjiyi tekrar nasıl elde ederler?

Canlıların tümü yaşamlarını devam ettirebilmek için gerekli olan enerjiyi besinlerde depo edilen kimyasal bağ enerjisinden sağlar. Bu enerjinin açığa çıkarılmasını sağlayan tepkimeler zinciri **hücresel solunum** olarak adlandırılır. Bazı hücrelerde, besinlerdeki kimyasal bağ enerjisi oksijensiz ortamda sadece enzimler yardımıyla açığa çıkartılır ve bu olaya **fermantasyon** denir. Fermantasyon bazı bakteriler ve bira mayası gibi canlılarda görülmektedir.

Besin maddelerindeki kimyasal bağ enerjisi oksijen sayesinde açığa çıkartılır. Bu solunum şekline **oksijenli solunum** denir. Tek hücreli canlılardan amip, paramesyum, öglena ile bitkiler ve hayvanlar bu şekilde solunum yapabilen canlılardır.

Bazı bakteriler oksijen yerine kükürt, sülfat gibi moleküller kullanarak besin moleküllerini daha küçük birimlere parçalayarak enerji elde edebilmektedir. Bu tür solunum şekline **oksijensiz solunum** adı verilir.

ARAŞTIRALIM

Oksijenli ortamda solunum yapılması sonucu oluşan ürünler ile oksijensiz ortamda solunum yapılması sonucu oluşan ürünlerin neler olduğunu araştırınız.

c. Metabolizma

Tüm canlı hücrelerde gerçekleşen olaylardan biri de metabolizmadır. **Metabolizma**, hücrelerdeki tüm yapım ve yıkım tepkimelerini kapsar.

a) Anabolizma (yapım, özümleme): Basit moleküllerden karmaşık yapılı moleküllerin elde edildiği olaylardır. Örneğin protein sentezi, fotosentez ve lipit sentezi.

b) Katabolizma (yıkım, yadımlama): Büyük moleküllerden basit yapılı moleküllerin elde edildiği olaylardır. Örneğin hücrelerde gerçekleşen solunum tepkimeleri ve sindirim.

ç. Beslenme

Canlıların tümü yaşamsal faaliyetlerini devam ettirebilmek için gerekli olan enerjiyi sağlamak amacıyla beslenir. Ayrıca hücrenin yapısına eklenecek maddelerin alınması, yeni hücrelerin meydana gelmesi, metabolizma sonucu hücrede oluşan atık maddelerin hücre dışına atılması gibi olayların düzenlenmesi için de canlıların beslenmesi gerekir (Görsel 1.6).

Görsel 1.6: Kuşlar besinlerini dış ortamdan gagaları yardımıyla alırlar.

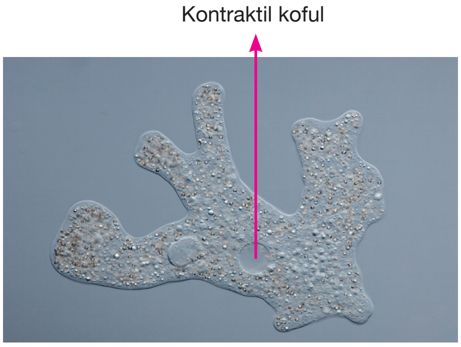
Canlıların birçoğu besinlerini dış ortamdan hazır olarak alırken fotosentetik siyanobakteriler, öglena, algler ve bitkiler güneş enerjisinden faydalanarak fotosentez yapabildikleri için besinlerini kendileri sentezler. Ayrıca inorganik maddeleri oksitleyerek elde ettikleri enerji ile besin üretebilen kemosentetik bir hücreli canlılar (bazı bakteri ve arke) da kendi besinlerini sentezleyebilir. Kendi besinini yapabilen bu canlılar **ototrof** ya da **üretici** olarak adlandırılır (Görsel 1.7).

Görsel 1.7: Algler kendi besinlerini yapabilirler. (Büyütme oranı 200x)

Amip ve paramesyum gibi bazı bir hücreli canlılarla, mantarlar ve hayvanlar besin üretemedikleri için **heterotrof** ya da **tüketici canlılar** olarak adlandırılır. Heterotrof canlılar, besin ihtiyaçlarını üreticilerden ya da diğer tüketicilerden sağlar. Canlılar ihtiyaç duydukları su ve bazı mineralleri de bulundukları ortamdan ya da çeşitli besin maddelerinden alır.

d. Boşaltım

Canlılığın devam ettirilebilmesi için gerekli olan yaşamsal faaliyetlerden biri de boşaltımdır. Canlıların hücrelerindeki metabolik faaliyetler sonucu oluşan atık maddelerin vücuttan uzaklaştırılmasına **boşaltım** denir. Bir hücreli canlılar hücrelerinde oluşan atık maddeleri hücre zarından dışarıya doğrudan atabilir. Tatlı sularda yaşayan bir hücreli canlılardan amip, öglena ve paramesyum hücrelerinde oluşan azotlu atıkları hücre zarı yardımıyla, hücrelerine giren fazla suyu da kontraktil kofulları aracılığıyla hücre dışına atarlar (Görsel 1.8).



Görsel 1.8: Amipte kontraktil koful (Büyütme oranı 150x)

Bitkiler, metabolik atıklarını yapraklarında biriktirdikleri için yapraklarını dökerek boşaltım yapmış olurlar. Ayrıca bitkilerin gövdesinden geçerek yaprağa gelen suyun fazlası, yapraklardan terleme ya da damlama yoluyla uzaklaştırılır (Görsel 1.9). Bu olaylar sayesinde bitkiler boşaltım yapmış olurlar.

Görsel 1.9: Bazı bitkiler damlama yoluyla fazla suyu dışarı atar.

ARAŞTIRALIM

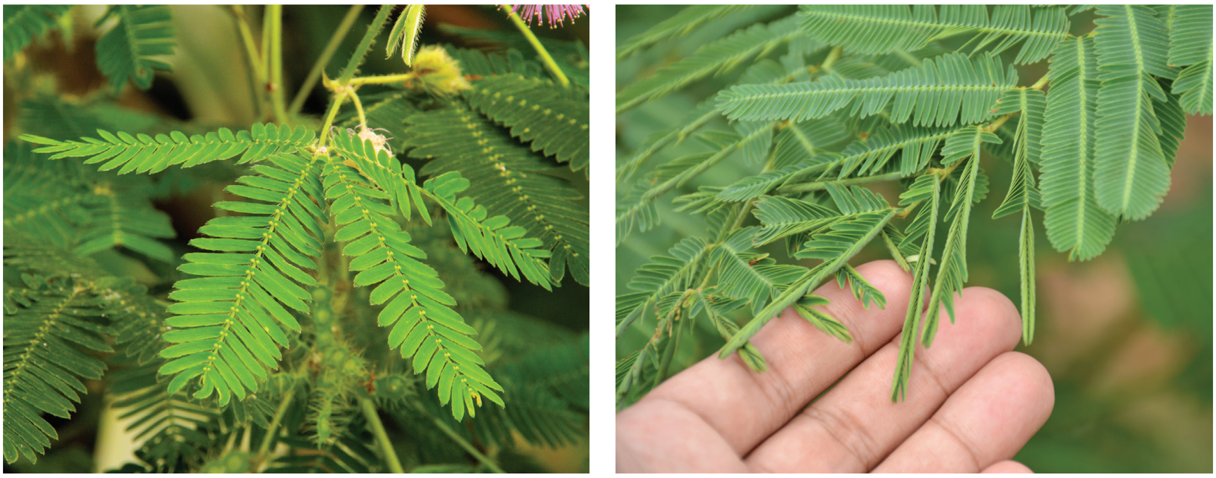
"Bitkilerin fazla suyu terleme yoluyla mı, yoksa damlama yoluyla mı?" uzaklaştırması daha avantajlıdır? Neden? Araştırınız.

Hayvanların birçoğu boşaltımı, boşaltım sistemi organlarıyla gerçekleştirirken solunum ve sindirim sistemleri de buna yardım eder. Birçok hayvan fazla suyu ve suda çözünen atık maddeleri boşaltım sistemi, hücresel solunum sonucu oluşan CO_2 gibi atık solunum gazlarını solunum sistemi, bazı salgılarla sindirilemeyen atıkları da sindirim sistemi yardımıyla vücuttan uzaklaştırır.

e. Uyarılara Tepki

Canlılar, yaşamlarını sürdürebilmek için çevrelerindeki fiziksel ve kimyasal değişimleri (uyarıları) algılar ve buna karşı bazı tepkiler gösterirler. Bir hücreli canlılar, sahip oldukları özel almaçları sayesinde çevrelerinden gelen uyarılara karşı tepki gösterirler. Tatlı sularda yaşayan öglena, kloroplast taşır ve ışıklı ortamda fotosentez yapar. Sahip olduğu göz lekesi sayesinde ışığı algılayan öglena, ışığın bulunduğu bölgeye doğru hareket eder.

Tatlı sularda yaşayan diğer bir hücreli canlı olan paramesyumun, bulunduğu ortamın sıcaklığı düştüğünde, bu ortamdan hemen uzaklaşarak ılık ortama doğru gitmeye çalışması da bir uyarılma örneğidir. Çok hücreli canlılardan biri olan bitkiler de uyarılara karşı tepki gösterirler. Örneğin küstüm otu bitkisine dokunulduğunda yapraklarını çok kısa sürede kapatması çevresel uyarılara karşı gösterdiği bir tepkidir (Görsel 1.10).



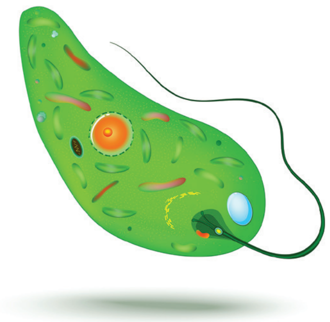
Görsel 1.10: Küstüm otuna dokunulduğunda yapraklarını kapatır.

Köpeklerin ses duyduklarında kulaklarını dikleştirmesi, kedilerin fare gördüklerinde hemen yakalamaya çalışması ve insanların canı acıdığında bağırması, çevresel uyarılara karşı yapılan tepki örnekleridir.

f. Hareket

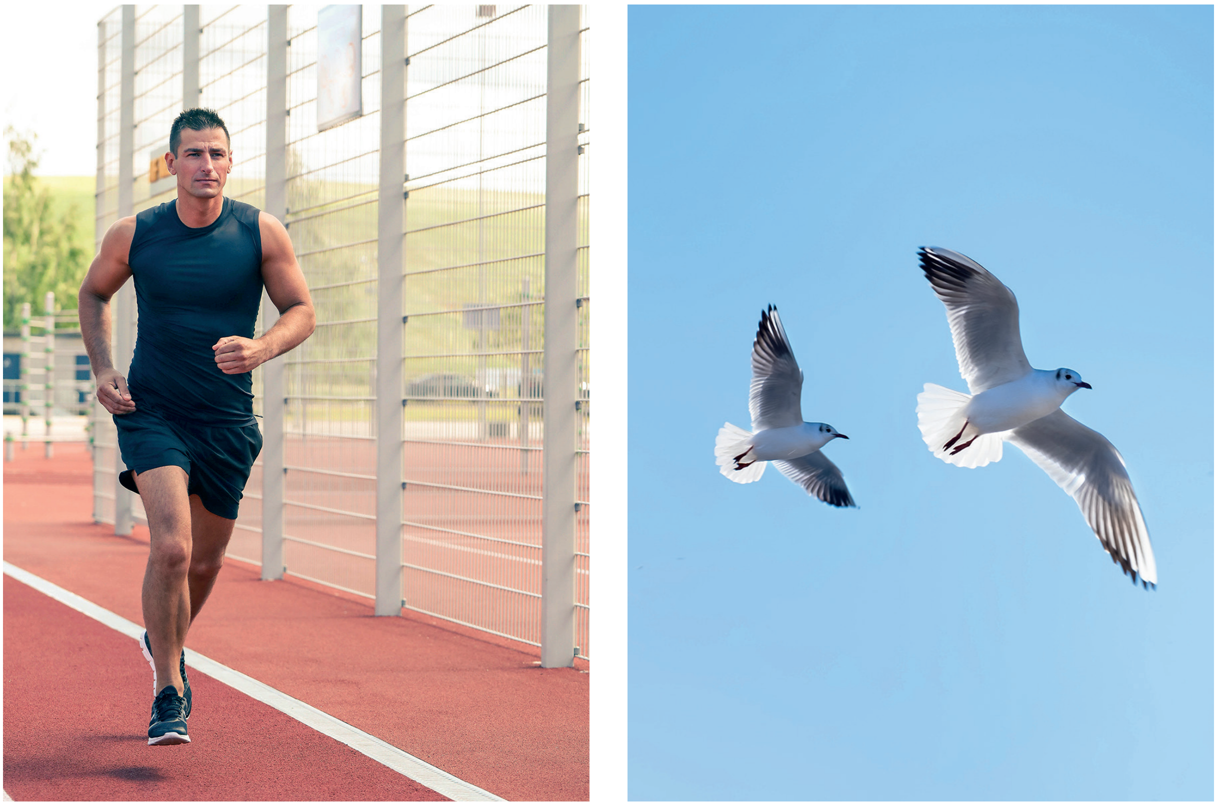
Çevrenize baktığınızda hareket eden pek çok varlık görebilirsiniz. Örneğin otomobil, otobüs ve tren gibi varlıklar hareket etmektedir. Fakat bu varlıkların hareket etmeleri onların canlı olduğunu kanıtlamaz. Hareket etmek tek başına canlılığı açıklamada yeterli bir özellik sayılmaz.

Canlılar; beslenmek, zararlı varlıklardan korunmak ve neslini devam ettirebilmek için hareket ederler. Ayrıca üreme ve barınma gibi faaliyetleri yerine getirebilmek için hareket etmek zorundadır. Bir hücreli canlılardan amip yalancı ayaklarla hareket ederken paramesyumlar sillerle, öglenalar da kamçı yardımıyla hareket ederler (Şekil 1.1).



Şekil 1.1: Öglena kamçısı yardımıyla hareket eder.

Çok hücreli canlılarda farklı hareket organları gelişmiştir. Örneğin insanlardaki bacaklar, kuşlardaki ayaklar ve kanatlar birer hareket organıdır (Görsel 1.11). Ayrıca balıklar da yüzgeçleri yardımıyla suda hareket edebilmektedir.



Görsel 1.11: İnsanlardaki kol ve bacaklar, kuşlardaki ayak ve kanatlar hareketi sağlayan organlardır.

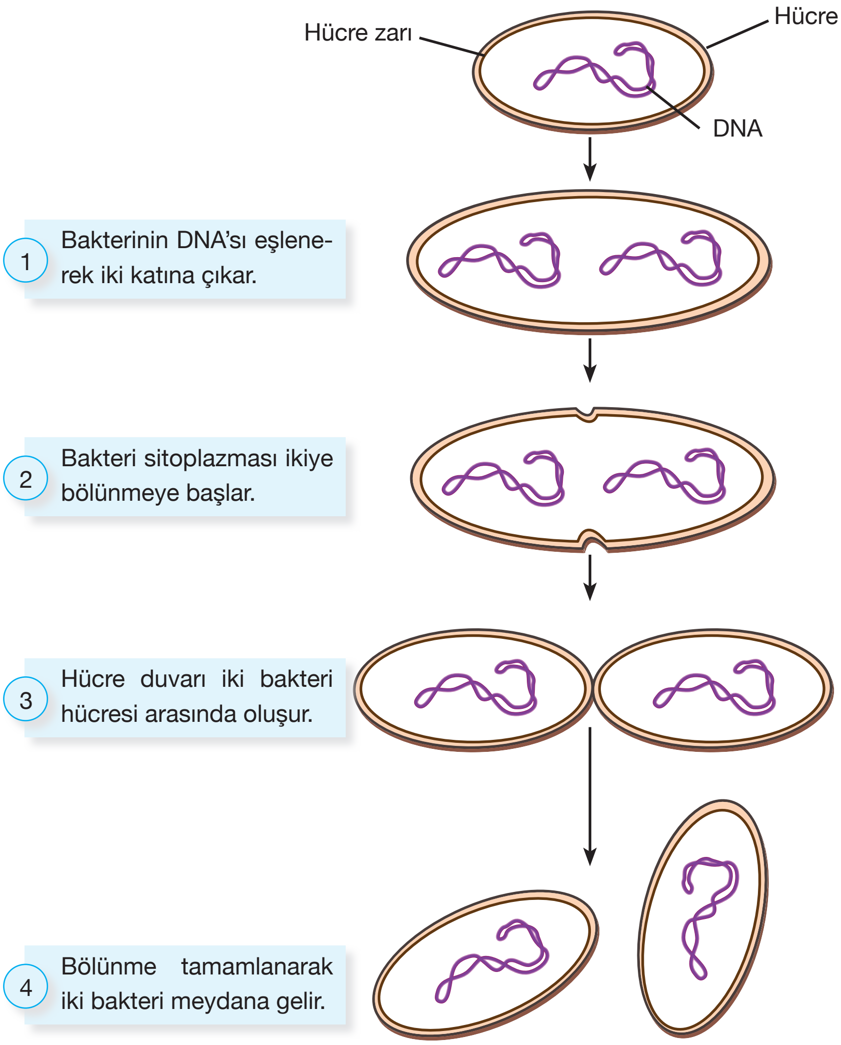
Bitkiler yer değiştirme hareketi yapamazlar ancak yönelme hareketleri yapabilirler. Örneğin ayçiçeği bitkisinin güneşe doğru yönelme hareketi yaptığını söyleyebiliriz.

ARAŞTIRALIM

Bitkilerde ışığa yönelme dışında başka hangi hareket çeşitlerinin görüldüğünü araştırınız.

g. Üreme

Canlılar nesillerini devam ettirebilmek amacıyla ürerler. **Üreme**, canlının kendine benzer yeni yavrular meydana getirmesi olayıdır. Herhangi bir eşeye ihtiyaç duyulmadan bir canlının döllenme olmaksızın kendine benzer canlılar meydana getirmesine eşeysiz üreme denir. Örneğin bakterilerin ikiye bölünerek kendisiyle aynı kalıtsal özelliklere sahip yeni bakteriler meydana getirmesi bir eşeysiz üreme şeklidir (Şekil 1.2).



① Bakterinin DNA'sı eşlenerek iki katına çıkar.

② Bakteri sitoplazması ikiye bölünmeye başlar.

③ Hücre duvarı iki bakteri hücresi arasında oluşur.

④ Bölünme tamamlanarak iki bakteri meydana gelir.

Şekil 1.2: Bakteriler ikiye bölünerek eşeysiz ürer.

Genellikle bir hücrelilerde üreme hücre bölünmesi ile olur. Çok hücrelilerde üreme eşeyli ya da eşeysiz olarak gerçekleştirilir. **Eşeyli üreme**, aynı türe ait dişi üreme hücresi (yumurta) ile erkek üreme hücresinin (sperm) döllenmesiyle yeni bireylerin meydana gelmesi ve bu yolla nesillerinin devam ettirilmesi olayıdır (Görsel 1.12).

Görsel 1.12: Kuşlar da eşeyli üremeyle nesillerini devam ettirir.

h. Büyüme ve Gelişme

Canlı varlıkları cansızlardan ayıran önemli özelliklerden biri de büyümedir. Bir hücreli canlıların sitoplazma miktarının hacimce ve kütlece artışı onların büyümesi anlamına gelir. Bu canlılar belirli bir büyüklüğe ulaştıkları zaman bölünerek yeni bireyler meydana getirir. Hücre bölünmesi, canlı bir hücreden iki yeni yavru hücrenin meydana gelmesidir. Yeni oluşan hücreler gelişimini tamamlamış bireyler oluncaya kadar büyümeye devam eder. Büyüme, hücre kütlesinin artışı anlamına da gelmektedir.

Çok hücrelilerde büyüme, hücrelerin bölünerek sayılarını arttırması ve buna bağlı olarak da doku kütlesinin artması ile sağlanır. Çok hücrelilerde büyüme; ağırlık, boy ve baş çevresi gibi vücut ölçümleriyle belirlenebilir. Gelişme ise yaşamın belli dönemlerinde belirli bir sırayla oluşan düzenli değişiklikler olarak tanımlanabilir. Gelişme dönemlerinde dokularda ve organlarda meydana gelen yapısal değişimler sonucu organların fonksiyonlarında farklılaşmalar görülür. Gelişmenin tamamlanmasıyla türe özgü özellikleri taşıyan olgun bireyler meydana gelir.

Büyüme ve gelişme birbirleriyle hem uyumlu hem de düzenli bir şekilde gerçekleşen olaylar zinciridir. Örneğin insan embriyosunun sürekli bölünerek büyümeye devam ettiği ve yetişkin bir birey olana kadar düzenli bir şekilde geliştiği görülür (Görsel 1.13).

Görsel 1.13: Embriyo döneminden yetişkinliğe kadar büyüme ve gelişme uyum içinde olur.

Büyüme ve gelişmede sadece genetik özellikler değil beslenme, öğrenme gibi çevresel faktörler de etkilidir. Yeterince büyüyemeyen çocukların bazı fiziksel aktiviteleri, zekâ ve ruhsal gelişimleri geri olabilir.

Her canlının belirli bir yaşam süresi vardır. Örneğin tohumlu bir bitki olan nohut toprağa ekildiğinde bir süre sonra çimlenip gelişerek bitkiye dönüşmekte ve meyve oluşturmaktadır. Meyveleri olgunlaşan nohut bitkisi belirli bir süre sonra kurur. Nohut bitkisinin yaşam süresi ile diğer canlıların yaşam süreleri aynı değildir. Ergin hâldeki mayıs sineklerinin yaşam süreleri bir günken sekoya ve çınar ağacı gibi canlıların ömürleri yüzlerce yıl sürebilmektedir (Görsel 1.14).

Görsel 1.14: Çınar ağaçlarının ömürleri çok uzundur.

ı. Uyum

Birçok canlı temel ihtiyaçlarını kolayca karşılayabilecekleri bölgelerde yaşar ve o bölgelere uyum sağlar. Canlının sahip olduğu genlerin işleyişi sayesinde değişen ortam koşullarına uyabilme yeteneğine **uyum** (adaptasyon) adı verilir.

İki farklı ortamda yaşayan tilkinin kürk rengi buna en güzel örnektir (Görsel 1.15). Çöl tilkisinin, krem renginde bir kürke sahip olması çöldeki düşmanlarına karşı hem korunmasını hem de avlarını kolay yakalamalarını sağlar. Aynı durum kutup tilkisi için de geçerlidir. Kutup tilkisi, beyaz kürküyle karlı ortamda kolayca fark edilmez.

Görsel 1.15: Çöl tilkisi sıcak, kutup tilkisi soğuk ortama uyum sağlamıştır.

Bitkiler de yaşadıkları ortama uyum sağlarlar. Örneğin nemli bölgelere uyum sağlamış bitkilerin yaprakları çok geniştir ve terlemeye yardımcı çok sayıda gözeneklere sahiptir. Kurak bölge bitkilerinde ise yapraklar daha küçük ve gözenekler hem sayıca az hem de yaprakların iç kısımlarına doğru gömülmüş hâldedir. Bu uyum sayesinde bitkiler su dengesini korumayı başarır.

OKUMA PARÇASI

Antik Mayıs Sineğinin Kısa ve Trajik Yaşamı!

Yaklaşık 100 milyon yıl önce antik mayıs sineğinin bir sorunu vardı. Diğer yetişkin mayıs sinekleri gibi yaşamak için sadece bir günü vardı. Çiftleşme uçuşunu yaptı, döllendi ama tam yumurta bırakacakken bir ağacın özünde sıkıştı. O hâlde, yıllarca bozulmadan korunacak biçimde öldü. Trajedisi ise bilim insanları için şanstı. Bu örnek Oregon State (Oregın Siteyt) Üniversitesi araştırmacıları tarafından yeni bir mayıs sineği alt ailesi, cinsi ve türü olarak tanımlandı. Bu tür, aynı zamanda geçmiş ekosistemleri aydınlatmaya yardımcı oluyor. Oregon State Üniversitesi entomoloji profesörlerinden George Poinar'a (Corç Poynır) göre mayıs sineğinin ekolojisini ve geçmişini anlamak önemli. Araştırmacılara göre, bu kadar uzun antene ve yumurta koyma borusuna, bu böceklerde ilk defa rastlandı.

Mayıs sinekleri bir yıl boyunca larva formunda tatlı sularda yaşadıktan sonra yetişkin forma döner ve bir gün içinde çiftleşme, döllenme ve yumurta bırakma işlemlerini gerçekleştirirler. Kehribar içinde fosilleşmiş bu örnek, 97-110 milyon yıl öncesine ait ve Myanmar'dan gelmiş. Poinar, bu cinsin adını Latincede "yaşlı ve güzel şekilli" anlamına gelen "Vetuformosa (Vetüformasa)" koyduklarını belirtiyor.

Kaynak: https://e-dergi.tubitak.gov.tr/edergi/yazi.pdf?dergiKodu=4&cilt=44&sayi=743&sayfa=5 &yaziid=32066 internet adresinden alınmıştır (6.1.2016).

i. Organizasyon

Her canlının bir organizasyon düzeyi vardır. Atom, molekül ve organeller hücreyi oluşturur. Tek hücreli bir canlıda bu organizasyon hücre ve organellerle sağlanırken, çok hücreli canlılarda hücre, doku, organ, sistem ve organizma şeklinde sıralanmış yapılarla sağlanır.

j. Homeostazi

Değişen çevre şartlarına bağlı olarak vücudun iç ve dış ortamında meydana gelen değişikliklere rağmen iç dengenin sürekli sabit tutulması olayına **homeostazi** denir. Vücut sıcaklığının korunması, su ve pH dengesinin ayarlanması gibi olaylar homeostaziyi düzenler.

ARAŞTIRALIM

Çölde yaşayabilen develer uzun süre susuz kalmaya nasıl uyum sağlamış olabilirler? Araştırınız.

1. BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

A. Aşağıdaki soruların cevaplarını verilen boşluklara yazınız.

1. Mikroskopla yaptığınız bir inceleme sırasında yer değiştiren küçük varlıklar gördüğünüzde, bunun canlı mı, yoksa cansız mı olduğunu nasıl anlarsınız?

....

....

2. Bir canlının hangi solunum şekline sahip olduğunu nasıl ispatlarsınız?

....

....

3. Evinizdeki bir saksı bitkisinin daha hızlı büyüyüp gelişmesi için neler yaparsınız? Neden?

....

....

4. Bir canlının uyarılara tepki göstermesinin, o canlıya neler kazandırdığını açıklayınız.

....

....

5. Günlerce hiç hareket etmediğinizi düşünün. Bu durumdayken hayatınız tehlikeye girer mi? Vücudunuzdaki hangi yapılar bu durumdan ilk olarak etkilenir?

....

....

6. Bitkiler boşaltım yaparken hangi yapılarını kullanırlar?

....

....

B. Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri, verilen kelimelerden uygun olanlarıyla tamamlayınız.

- kamçı
- uyum
- kontraktil koful
- ATP
- hücresel solunum
- üreme
- canlı
- ototrof
- paramesyum
- yönelme
- kloroplast
- heterotrof

1. Çevremizde gördüğümüz bazı .... varlıklar sadece yönelme hareketi yapabilirler.

2. Bir hücreli canlılardan biri olan öglena .... yardımıyla hareket eder.

3. Tatlı sularda yaşayan .... silleri yardımıyla hareket eder.

4. Besinlerde depolanmış enerjinin açığa çıkarılmasını sağlayan tepkimeler zincirine .... denir.

5. Hücrelerdeki solunum sonucu oluşan enerji molekülü .... olarak adlandırılır ve yapım tepkimelerinde kullanılır.

6. Kendi besinini yapabilen canlılar .... olarak, kendi besini yapamayan ve hazır alan canlılar da .... olarak adlandırılır.

7. Tatlı sularda yaşayan bir hücreli canlılar .... yardımıyla fazla suyu dışarı atarlar.

8. Öglena .... organeli taşır ve ışıklı ortamda fotosentez yapabilir.

9. Bitkiler .... hareketi yapabilirler.

10. Bir canlının kendine benzer yeni yavrular meydana getirebilmesi .... olarak adlandırılır.

11. Her canlı değişen ortam koşullarına uyabilme yeteneğine sahiptir ve bu yeteneğe .... adı verilir.

C. Doğru-yanlış sorularını cevaplayalım.

		D	Y
1.	Bakteri, amip, paramesyum ve öglena tek hücreli canlılardır.		
2.	Tüm prokaryot hücreli canlılar tek hücrelidir.		
3.	Paramesyum kamçısıyla hareket eder.		
4.	Öglena hem ototrof hem de heterotrof beslenebilir.		
5.	Eşeyli üremeyle kalıtsal çeşitlilik sağlanır.		

1.
ÜNİTE

2.
BÖLÜM

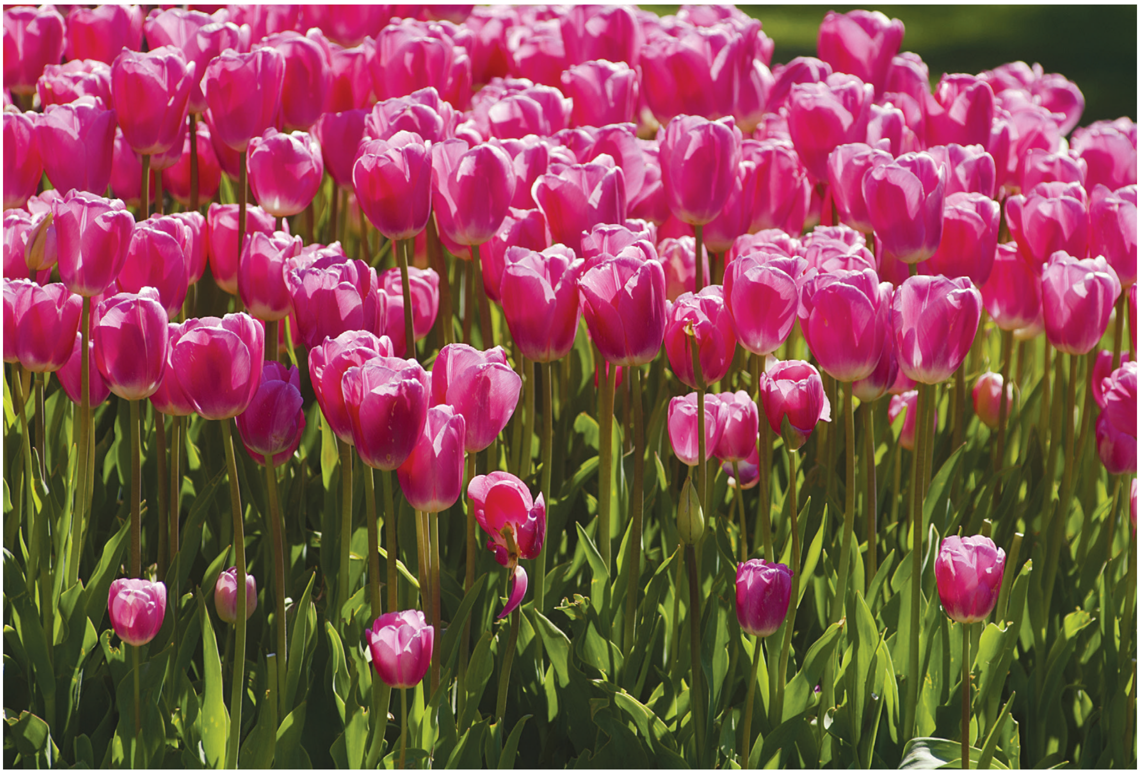
CANLILARIN YAPISINDA BULUNAN TEMEL BİLEŞİKLER

2. BÖLÜMÜN KONU BAŞLIKLARI

1. İnorganik Bileşikler
2. Organik Bileşikler
3. Sağlıklı Beslenme

ANAHTAR KAVRAMLAR

- Asit
- Hormon
- Organik
- ATP
- İnorganik
- Protein
- Baz
- Karbohidrat
- RNA
- DNA
- Lipit
- Su
- Enzim
- Mineral
- Tuz
- Vitamin



Yukarıdaki fotoğrafta pembe renkli laleleri görmektesiniz. Bu rengin dışında başka renkte lale gördünüz mü? Acaba lalelere renk veren maddeler nelerden oluşuyor olabilir? Çiçek açan bitkilerin farklı renklerde olmasının bu bitkilere kazandırdığı özellikler nelerdir?

Bitkiler gibi diğer canlıların da yapısında değişik renklerin oluşturduğu organ ya da dokular var mıdır? Örneğin kana kırmızı rengini veren nedir? Bu maddenin yapısında neler bulunur?

Canlıların yapısına bakıldığında karbon (C), hidrojen (H) ve oksijen (O) elementlerinden oluşmuş birçok bileşik gözlenir. Bazı bileşiklerde bu elementlere ek olarak azot (N), fosfor (P) ve kükürdün (S) de yer aldığı görülmüştür. O zaman canlıların tümünde belirtilen elementlerin mutlaka yer aldığı sonucuna ulaşabiliriz.

Canlıların yapısında yer alan temel bileşenleri, inorganik ve organik bileşikler olmak üzere iki gruba ayırabiliriz.

CANLILARIN YAPISINDA YER ALAN TEMEL BİLEŞENLER	
İNORGANİK BİLEŞİKLER	**ORGANİK BİLEŞİKLER**
Su	Karbohidratlar
Mineraller	Lipitler
Asitler	Proteinler
Bazlar	Enzimler
Tuzlar	Vitaminler
	Nükleik asitler
	Hormonlar
	ATP

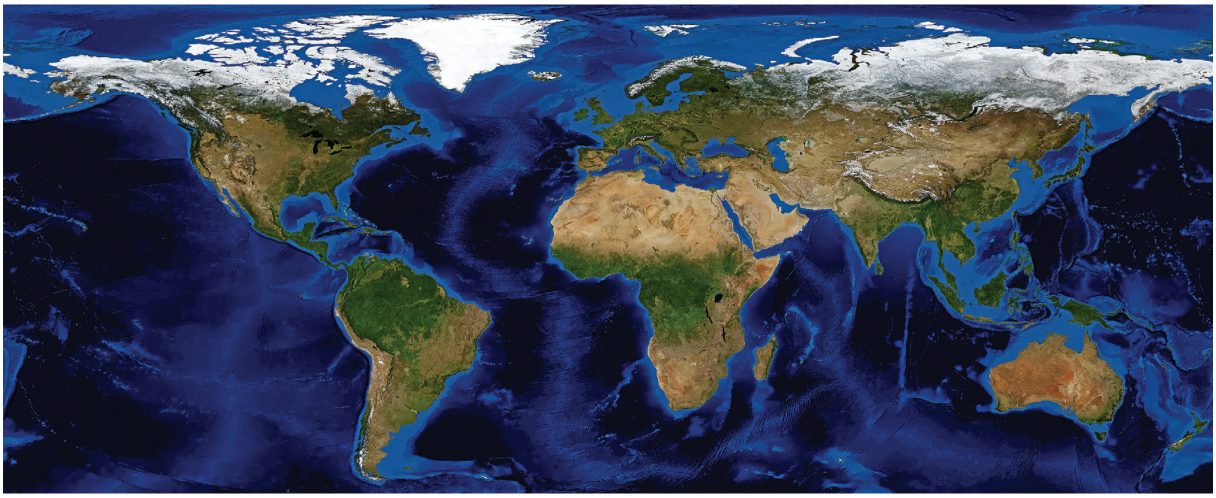
Canlılar, yapılarında yer alan temel bileşenleri hücrelerindeki metabolik olaylar için gerekli olan enerjinin üretilmesinde, yeni hücrelerinin yapımında ve metabolik olayların düzenlenmesinde kullanırlar.

1. İnorganik Bileşikler

İnorganik bileşikler canlılar tarafından sentezlenemeyen ve bu nedenle doğadan hazır olarak alınan bileşiklerdir. Birkaç istisna hariç inorganik bileşiklerde karbon ile hidrojen atomları bir arada bulunmaz. İnorganik bileşikler hücrelerin yapısına katılır, yıpranan dokuların onarılmasında görev alır ve metabolik faaliyetlerin düzenlenmesinde rol oynarlar. Herhangi bir değişikliğe uğramadan hücre zarından geçebilen inorganik bileşikler enerji elde etmek amacıyla kullanılmaz. Şimdi inorganik bileşiklerin çeşitlerini, yapılarını, özelliklerini ve görevlerini ayrı ayrı inceleyelim.

a. Su (H_2O)

Canlılar için su neden çok önemlidir? Canlılar susuz neden yaşayamaz? Su, canlılığın devamı için gerekli olan inorganik bileşiklerden biridir. Çünkü hücrelerdeki kimyasal tepkimelerin gerçekleşebilmesi için ortamda mutlaka su bulunmalıdır. Bu nedenle hücrelerimizin %70-90'ını su oluşturmaktadır. Bilim insanlarının da diğer gezegenlerde yaşam için aradıkları ilk bileşik sudur. Dünyanın 3/4'ü sularla kaplıdır ve bu nedenle Dünya canlıların yaşayabildiği en uygun gezegendir (Görsel 1.16).



Görsel 1.16: Dünya'nın ¾'ü su ile kaplıdır.

Suyun en önemli özelliklerinden biri de iyi bir çözücü olmasıdır. Bu özelliği sayesinde kandaki oksijenin, sindirilmiş besinlerin ve hormonların taşınması sağlanır. Ayrıca su, metabolik faaliyetler sonucu oluşan birçok zararlı atığın seyreltilmesinde ve vücuttan atılmasında görev alır. Hücrelerdeki solunum ve sindirim gibi yaşamsal faaliyetler suyun varlığında gerçekleşir. Vücut sıcaklığımızın dengelenmesinde de sudan faydalanırız. Terleme olayıyla deri yüzeyindeki su buharlaşır. Bu buharlaşma sırasında gerekli olan ısı vücuttan alındığı için vücut sıcaklığı dengelenir.

Su, bitkiler için de oldukça önemli bir bileşiktir. Çünkü su, fotosentezde kullanılan inorganik bileşiklerden biridir. Ayrıca toprakta yer alan tuzlar ve bazı bileşikler su yardımıyla çözünerek bitkilerin kullanabileceği iyonları oluşturur. Bitki, kökleri yardımıyla emilen su ile birlikte çözünmüş iyonları da alır ve diğer organlarına taşır. Suyun taşınması sırasında su moleküllerinin birbirine hidrojen bağlarıyla bağlanması ile oluşan kohezyon kuvveti ve suyun başka moleküllere tutunmasını sağlayan adhezyon kuvvetinden yararlanılır. Bitki hücrelerinin içerdiği su miktarı bulunduğu yere ve görevine göre farklılık gösterir. Örneğin tohumlardaki su miktarı % 5-15 arasında değişirken suda yaşayan bitkilerdeki su miktarı % 98'e kadar ulaşabilmektedir (Görsel 1.17).

Görsel 1.17: Tohumlardaki su miktarı % 5-15 arasındadır.

ARAŞTIRALIM

Otsu gövdeli bitkilerin dik durmalarında suyun etkisi var mıdır? Araştırınız.

Tohumlardaki su miktarının düşük olması çimlenmede görev alan enzimlerin çalışmasını engeller ve metabolik faaliyetlerin minimum düzeyde devam etmesini sağlar. Tohum su almaya başladığında metabolik faaliyetler hızlanır ve çimlenme başlar.

Su moleküllerinin buharlaşması ve yoğuşması iklim çeşitliliğine de etki etmektedir. Su molekülünün öz ısısının birçok bileşikten daha yüksek olması su molekülünün hem soğumasının hem de ısınmasının zor olduğunu gösterir. Su moleküllerinin yavaş yavaş soğumasının ortam ısısına etkisi sayesinde özellikle kıyı bölgelerin ılıman olması ve canlıların yaşamını sürdürebilmesi için deniz ve göl sularındaki sıcaklığın dengede kalması sağlanır.

b. Mineraller

Mineraller, su ve besinlerle birlikte vücuda alınabilen inorganik bileşik çeşitlerindendir. Canlılar sağlıklı yaşayabilmek için farklı özelliklere ve görevlere sahip minerallere ihtiyaç duyarlar. Mineraller ter, idrar ve dışkı gibi faaliyetlerle uzaklaştırıldığında, vücudun mineral dengesi bozulabilir. Bu dengenin korunması için besinlerle birlikte yeterli miktarda ve düzenli bir şekilde mineral alınması şarttır.

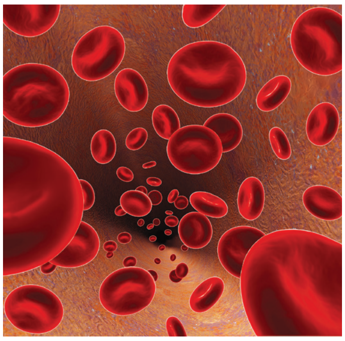
Herhangi bir değişikliğe uğramadan kana geçen mineraller enerji elde edilmesi amacıyla kullanılmazlar. Daha çok düzenleyici olarak görev yapan mineraller bazı moleküllerin yapısına da katılır.

Canlılığın devamı için gerekli olan minerallerin başında; kalsiyum (Ca), demir (Fe), fosfor (P), sodyum (Na), magnezyum (Mg), iyot (I), potasyum (K), klor (Cl), kükürt (S), çinko (Zn), bakır (Cu) ve selenyum (Se) gelmektedir.

Kalsiyum insan vücudunda en bol bulunan mineraldir. Kasların kasılması ve kanın pıhtılaşması olaylarında kalsiyuma ihtiyaç duyulur. Ayrıca kalsiyum, fosfor mineraliyle birlikte dişlerin ve kemiklerin yapısına katılarak dayanıklılık sağlamaktadır. Kalsiyumun en bol bulduğu hayvansal besinler süt ve süt ürünleridir.

Demir, alyuvarların yapısında yer alan hemoglobinin oluşmasında görev alır (Görsel 1.18). Demir ile globin adlı proteinin bir araya gelmesiyle oluşan hemoglobin sayesinde kana geçen oksijenin taşınması sağlanır.

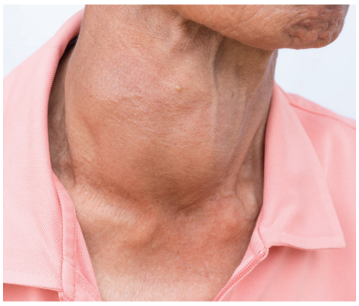
Eğer vücuda yeterli demir alınamazsa hemoglobin üretilemez ve yeterli miktarda oksijen taşınamaz. Demir eksikliğinin devam etmesi sonucu kansızlık (anemi) ortaya çıkar. Koyu yeşil yapraklı bitkiler demir bakımından en zengin besinlerdir.



Görsel 1.18: Alyuvarlar kan hücrelerimizdendir.

ARAŞTIRALIM

Bazı insanlarda toprak yeme alışkanlığı görülür. Bu durumun hangi mineral eksikliğinden kaynaklandığını ve neden böyle bir tepkinin oluştuğunu araştırınız.



Görsel 1.19: Tiroit bezinin büyümesiyle guatr oluşur.

Fosfor, hücrelerin kullanabildiği enerji molekülü olan ATP molekülünün yapısına katılır. Ayrıca DNA ve RNA olarak adlandırdığımız nükleik asitlerin yapısında da fosfor bulunmaktadır. Fosfor bakamından zengin besinlerin başında tahıl ürünleri ve yumurta gelir.

Magnezyum, klrofilin yapısında, bazı enzimlerin aktifleştirilmesinde, kemiklerin sertleşmesinde ve sinir sistemi ile kas sisteminin düzenli çalışmasında görev alan minerallerdendir. Bitkisel besinlerden olan kuru yemişler magnezyum açısından zengindir.

İyot, tiroit bezi hormonlarından biri olan tiroksin hormonunun yapısına katılan bir mineraldir. İyot eksikliğinde tiroksin hormonu tam anlamıyla işlev yapamaz ve tiroit bezi kandan daha fazla iyot alabilmek için büyür. Tiroit bezinin büyümesiyle **guatr** adı verilen hastalık ortaya çıkar (Görsel 1.19). Hayvansal besinlerden olan deniz ürünlerinden ve iyotlu tuzdan iyot ihtiyacı karşılanabilir.

ARAŞTIRALIM

Ülkemizde guatr rahatsızlığının en çok görüldüğü bölgeleri ve neden bu bölgelerde en fazla guatr rahatsızlığı görüldüğünü araştırınız. Bu araştırmayı yaparken farklı kaynaklardan yararlanmaya çalışınız.

Sodyum, **potasyum** ve **klor** mineralleri hücrelerin su dengesinin korunmasında ve sinir sisteminin çalışmasında etkili olan minerallerdir. Flor, diş ve kemiklerin yapısına katılır. Eksikliğinde dişlerin çürüdüğü gözlenir. Muz, domates gibi bitkilerden potasyum, tuzdan da sodyum ve klor mineralleri alınabilir.

Selenyumlu
Selenyumlu

Görsel 1.20: Yumurtanın sarısı selenyum minerali içerir.

Kükürt minerali bazı amino asitlerin yapısına katılır. **Çinko** ve **bakır** mineralleri bazı enzimlerin çalışmasını etkiler. **Selenyum** son zamanlarda adından çok bahsedilen minerallerden biridir (Görsel 1.20). Özellikle E vitamini ile bir araya geldiklerinde güçlü bir antioksidan olarak görev yapan selenyum, bazı enzimlerin yapısına da katılmaktadır. Selenyumun diğer bir görevi de dokuların oksijen etkisiyle zarar görmesini engellemektir. Bu özelliği sayesinde erken yaşlanmanın önüne geçilmesi sağlanmıştır. Ayrıca selenyumun protein sentezine, büyüme ve gelişmeye de faydası vardır.

Canlılar İçin Minerallerin Önemi

Düzenleyici olarak bilinen minerallerin organizma için çok önemli görevleri vardır. Hücrelerdeki iyon dengesini koruyan mineraller ayrıca bazı moleküllerin yapısına da katılmaktadırlar. Suda çözünmüş olarak vücuda alınan mineraller hiçbir değişikliğe uğramazlar ve doğrudan kana ya da hücre içine geçebilirler. Bitkiler mineralleri topraktan alıp yapılarına katan canlılardandır. Tüketici canlılar mineralleri sudan, bitkilerden ya da hayvansal besinlerden alırlar. Minerallerin çoğu organik bileşiklerin yapısında yer alır. İnsan vücudunun birçok minerale ihtiyacı vardır ve vücudumuzda en bol bulunan mineraller kalsiyum ve fosfordur.

c. Asitler

Bazı yiyecek ve içecekler asitlidir ve vücudumuzun bu yiyecek ve içeceklere ihtiyacı vardır (Görsel 1.21).

Görsel 1.21: Doğal asit içeren bazı meyveler

Acaba hangi yiyecek ve içecekler asitli ve bunlar vücudumuz için neden gereklidir? Bu soruyu cevaplayabilmek için ilk önce asidin ne anlama geldiğini kavramalısınız.

Suda çözündüğünde ortama hidrojen iyonu (H^+) vererek iyonlaşan maddelere **asit** denir. H_2SO_4 (Sülfürik asit) ve HCl (hidroklorik asit) inorganik asit örneklerindendir. Yorgunluk sırasında kaslarda oluşan, yoğurtta da bulunan laktik asit ise organik asittir.

ç. Bazlar

Suda çözündüğünde ortama hidroksit iyonu (OH^-) vererek iyonlaşan maddelere **baz** denir. Doğal mineraller ile bazı içme sodaları baz özellik göstermektedir. DNA ve RNA moleküllerinin yapısında bulunan adenin, guanin, sitozin, timin ve urasil moleküllerinde bazik özellik gösteren organik bileşik örneklerindendir.

Bir maddenin asit ya da baz olduğunu nasıl anlarsınız? Bu soruyu cevaplayabilmek için aşağıdaki okuma parçasından faydalanabilirsiniz.

OKUMA PARÇASI

Kırmızı Lahananın Kimyası

Evde kolayca bulabileceğiniz malzemelerle bir maddenin asit mi yoksa baz mı olduğunu belirlemek ister misiniz?

Bu deneyde hem asit ve baz kavramlarının daha kolay anlaşılabilmesini hem de bir çözeltinin asit mi baz mı olduğunu görsel olarak belirleyebilmemizi sağlayan belirteçlerin yani indikatörlerin nasıl çalıştığını açıklamayı hedefliyoruz. Asit ve baz kavramlarının açıklanmasına yönelik farklı tanımlamalar var. Ancak genel olarak asitler, bir çözücüde çözündükleri zaman çözeltide hidrojen daha doğru bir ifadeyle hidronyum (H_3O^+) iyonlarının miktarının artmasına sebep olan maddeler olarak tanımlanabilir. Limon suyu, gazlı içecekler, sirke gibi günlük hayatta aşina olduğumuz birçok madde asidik özellik gösterir.

Bazlar ise içinde çözündükleri çözeltide hidronyum iyonlarının miktarının azalmasına sebep olan maddelerdir. Sabun, çamaşır ya da bulaşık deterjanları ve diş macunu gibi maddeler bazik özelliğe sahiptir. Bu maddeler elde kayganlık hissine sebep olur. Bir çözeltinin asitlik ve bazlık ölçüsü pH ile ifade edilir ve pH hidronyum iyonlarının derişimine bağlı olarak hesaplanır. pH değerinin 7 olması çözeltinin nötr, 7'den düşük olması asidik, 7'den büyük olması ise bazik olduğu anlamına gelir.

Bir maddenin asidik ya da bazik özelliğe sahip olduğunu belirteç olarak isimlendirilen maddeler sayesinde belirleyebiliriz. Belirteçler farklı pH değerine sahip çözeltilerdeki renkleri birbirinden farklı olan moleküllerdir. Renk değişiminin nedeni farklı pH değerlerinde belirteç molekülünün yapısında meydana gelen değişimlerdir.

Ne yapıyoruz?

İlk olarak kırmızı lahanayı küçük parçalar hâlinde keselim. Bu sırada dikkatli olmaya özen gösterelim. Daha sonra parçalanmış lahana yapraklarının üzerine sıcak su dökelim. Hazırladığımız karışımın sıcaklığı oda sıcaklığına gelinceye kadar bekleyelim. Suyun renginin zaman geçtikçe koyu mora dönüştüğünü görebilirsiniz. Karışım soğuduktan sonra bir süzgeç yardımıyla lahana yapraklarını sıvı kısımdan ayıralım. Belirteç çözeltimiz hazır. Artık farklı maddelerin asitlik-bazlık derecesini yani pH değerini belirlemek için bu çözeltiyi kullanmaya başlayabiliriz.

Kırmızı lahanadan elde ettiğimiz çözeltinin rengi pH değerine bağlı olarak değişir. pH değeri yaklaşık 7 olan nötr lahana çözeltisinin rengi mordur. pH değerinin daha düşük olması yani asitliğinin fazla olması durumunda çözeltinin rengi kırmızıya dönüşür. pH=7'den daha yüksek pH değerlerinde çözeltinin rengi mordan maviye, daha yüksek pH değerlerinde ise yeşile dönüşür. Farklı maddelerin asitlik-bazlık derecesini yani pH değerini belirlemek için önce cam bardaklara belirteç çözeltimizden eşit miktarda koyalım. Bu sırada bardakları farklı numaralarla etiketleyerek her bardağa hangi maddeden eklediğimizi not alabiliriz. Böylece bardakların birbirine karışmasını engellemiş oluruz.

İlk bardağa birkaç parça limon tuzu ekleyelim. Koyu mor renkteki lahana çözeltisinin renginin yavaş yavaş kiraz kırmızısına dönüştüğünü gözlemledik. İkinci bardaktaki çözeltiye birkaç damla sirke ekleyelim. Çözeltinin rengi koyu mordan pembeye dönüştü.

Üçüncü bardağa ise birkaç damla bebek şampuanı ekleyelim. Şampuanı ekledikten sonra çözeltinin renginde herhangi bir değişiklik gözlemlemedik. Çünkü bebek şampuanlarının pH değeri yaklaşık 7'dir.

Dördüncü bardaktaki lahana çözeltisine bir miktar sodyum bikarbonat ekleyelim. Sodyum bikarbonat kısaca karbonat olarak bildiğimiz, pastaların kabarması için ilave edilen bir maddedir. Sodyum bikarbonat eklediğimiz çözeltinin rengi koyu mordan maviye dönüştü.

Beşinci bardağa bir miktar toz sabun ekleyelim. Sabun, lahana çözeltisinin renginin yeşile dönüşmesine sebep oldu.

Son bardağa ise çamaşır deterjanı ekleyelim. Çözeltinin renginin koyu mordan yeşile dönüştüğünü gözlemledik. Ancak bir süre bekledikten sonra yeşil renk sarıya dönüştü.

Ne oldu?

Yapısındaki antosiyanin pigmentleri kırmızı lahanaya kendine özgü rengini verir. Antosiyaninin yapısındaki pigmentler aynı zamanda birçok meyve ve sebzenin yapısında -örneğin elmada, çilekte, yaban mersininde bulunur.

Çözeltideki hidronyum iyonlarının miktarı yani çözeltinin pH değeri değiştirildiğinde antosiyanin türü bir pigment olan siyanidinin yapısında değişiklikler meydana gelir. Bu değişim molekülün ışık tayfındaki farklı dalga boyundaki ışınları soğurmasına neden olur.

Bu deney sayesinde siz de kırmızı lahananın farklı pH değerlerindeki gözlemlediğiniz renkleri belirleyebilir hatta farklı maddeler deneyerek kendi listenize ekleyebilirsiniz.

Kaynak: http://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/kirmizi-lahananin-kimyasi (15.01.2016).

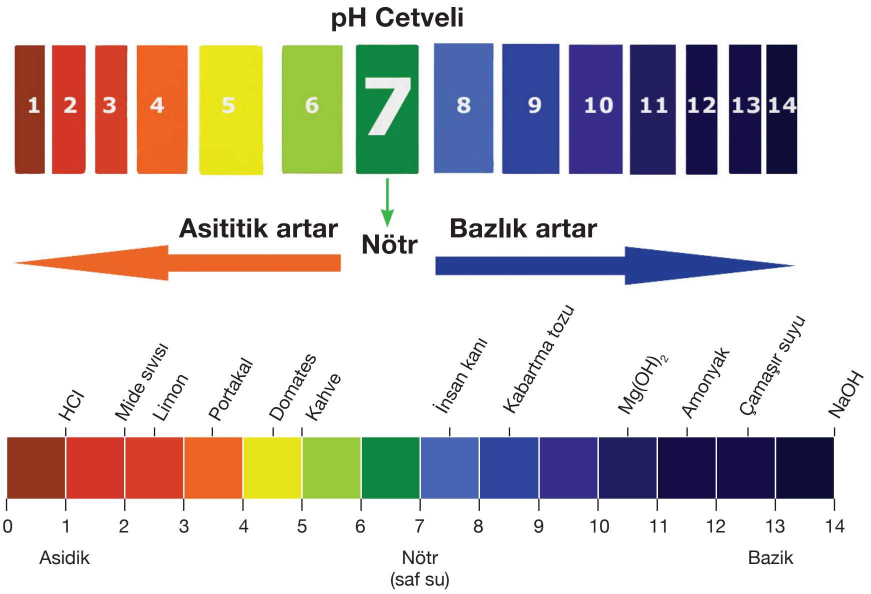
İnsan vücudunda yer alan ve mide asidi olarak da bilinen hidroklorik asit (HCl) kuvvetli asitlerden biridir ve suya karıştırıldığında iyonlarına ayrışarak çözeltide H^+ iyonlarının artmasına neden olur. Oluşan bu çözeltiye **asidik çözelti** adı verilir.

$$HCl \xrightarrow{H_2O} H^+ + Cl^-$$

Potasyum hidroksit (KOH) bileşiği suya karıştırıldığında iyonlarına ayrışır ve çözeltide OH^- iyonlarının artmasına neden olur ve çözelti bazik hâle gelir.

$$KOH \xrightarrow{H_2O} K^+ + OH^-$$

Bir çözeltinin asidik ya da bazik olduğunu pH değerine bakarak anlayabiliriz. pH, çözeltideki H^+ iyonunun derişimini gösteren değerlerdir. Çözeltilerin H^+ veya OH^- iyonu derişimini gösteren pH cetvelinden yararlanılarak çözeltilerin asitliği ya da bazlığı hakkında yorumlar yapılır (Şekil 1.3).


pH Cetveli
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
Asititik artar
Nötr
Bazlık artar
HCl
Mide sıvısı
Limon
Portakal
Domates
Kahve
İnsan kanı
Kabartma tozu
Mg(OH)2
Amonyak
Çamaşır suyu
NaOH
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
Asidik
Nötr
(saf su)
Bazik

Şekil 1.3: pH cetveli

Şekil 1.3'te de gördüğünüz gibi pH cetveli 0-14 arasındadır. pH değerinin 7 olması çözeltinin nötr olduğunu gösterir. pH cetvelinde 7'den 0'a doğru gidildikçe asitlik artarken 7'den 14'e doğru gidildikçe baziklik artmaktadır.

Canlılar yaşamsal fonksiyonlarını devam ettirebilmek için hücrelerindeki ve hücreleri arasındaki sıvılarının H^+ ve OH^- iyonlarının dengesini korumak zorundadır. Birçok canlı için iyon dengesinin korunmasında suda çözündüğü zaman tamamen iyonlaşmayan ve metabolik faaliyetlerin düzenlenmesinde etkili olan zayıf asitler ile bazlar görev alır. Zayıf asit olarak karbonik asit (H_2CO_3), zayıf baz olarak da amonyak (NH_3) örnek olarak verilebilir. Karbonik asit hücresel solunum sırasında meydana gelen karbondioksidin su ile birleşmesi sonucu oluşur. Kanda da homeostaziyi korumak için kullanılan ve tampon bileşik olarak adlandırılan karbonik asit burada hidrojen ve bikarbonat iyonlarına ayrışarak kanın pH değerini düşürür. Kanın pH değeri 7,4'ten daha aşağıya düşerse bu kez bikarbonat iyonları hidrojen iyonlarıyla tekrar birleşir ve pH dengelenir.

Vücudumuzun farklı bölümlerinde pH değerleri de farklıdır. Örneğin mide sıvısının pH değeri 2; ince bağırsağın pH değeri 8,5; derinin pH değeri 5,5'tir.

Toprağın pH değeri bitki gelişimi için oldukça önemlidir. Birçok bitki pH değeri 6-7 olan topraklarda daha iyi büyür ve gelişir. Çam, yaban mersini ve çay gibi bitkiler asidik; atlas sediri, söğüt ve akasya gibi bitkiler de bazik topraklarda daha iyi yetişirler.

Besin maddelerinden hangilerinin asidik, hangilerinin bazik olduğunu anlayabilmek için aşağıdaki etkinliği yapabilirsiniz.

ETKİNLİK

Etkinliğin Adı

Besinlerin ve Bazı Maddelerin pH Değerleri

Araç Gereçler

Sirke, petri kabı, süt, saf su, limon suyu, üzüm suyu, çamaşır suyu, yoğurt, domates suyu, pH metre, damlalık, mavi ve kırmızı turnusol kâğıdı.

Hatırlatma

Turnusol kâğıdı; asit ve baz ayıracıdır. Mavi turnusol kâğıdı asitle temas edince kırmızı; kırmızı turnusol kâğıdı bazla temas edince mavi renge dönüşür. Her iki turnusol kâğıdının da renk değiştirmediği gözlenirse temas ettirilen madde nötrdür.

Etkinliğin Yapılışı

- Mavi ve kırmızı turnusol kâğıdı alınız ve her ikisine de petri kabı içinde damlalık yardımıyla birer damla sirke damlatınız.
- Renk değişikliğine bakarak sirkenin hangi özellikte (asit, nötr, baz) olduğunu aşağıdaki tabloya kaydediniz.
- Aynı yöntemle tablodaki diğer maddelerin hangi özellikte olduğunu test ederek kaydediniz.

- Ayrıca pH metre yardımıyla her maddenin pH değerini ölçerek açık ve anlaşılır biçimde tabloya ekleyiniz.
- Sonuçlarınızı diğer arkadaşlarınızla karşılaştırmak için paylaşınız.

Madde	Turnusol Testinin Sonucu (asidik, nötr, bazik)	pH Derecesi
Sirke		
Süt		
Saf su		
Limon suyu		
Üzüm suyu		
Çamaşır suyu		
Yoğurt		
Domates suyu		

Sorular

1. pH metre ile ölçtüğünüz sonuçlar ile turnusol kâğıdından elde ettiğiniz veriler arasında farklılık var mı? Varsa nedenini açıklayınız.

………

………

2. Kullandığınız maddelerden hangisi kuvvetli asit özelliği göstermektedir? Bunu nasıl anladınız?

………

………

3. Çamaşır suyunun pH değerini düşürmek için ne yaparsınız? Deneydeki malzemeleri kullanarak çamaşır suyunun pH değerinin nasıl düştüğünü açıklayınız.

………

………

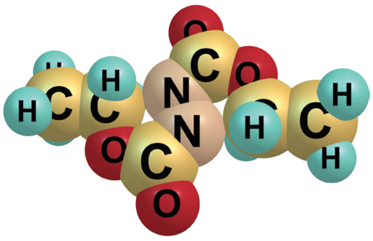
d. Tuzlar

Tabiatta tuzlar, asitlerle bazların reaksiyona girmesi sonucu meydana gelir. Asitlerle bazlar bir araya geldiklerinde asidin H^+ iyonu ile bazın OH^- iyonu birleşir ve bir molekül su açığa çıkar. Nötrleşme olarak da bilinen bu tepkime sonucunda tuz oluşur.

$$\begin{array}{ccccccc} HCl & + & NaOH & \longrightarrow & (Na^{+} + Cl^{-})\ NaCl & + & H_2O \\ \text{Hidroklorik asit} & & \text{Sodyum hidroksit} & & \text{Sodyum klorür} & & \textbf{Su} \\ \textbf{Asit} & & \textbf{Baz} & & \textbf{Sofra tuzu} & & \end{array}$$

Canlı hücrelerde ve hücreler arası sıvılarda çözünmüş olarak en çok sodyum, kalsiyum ve magnezyum tuzları bulunur. Bu tuzlar kemiklerin sertleşmesinde ve hücre içi su dengesinin ayarlanmasında görev alır.

2. Organik Bileşikler



Şekil 1.4: Organik bileşiklerin ana elementi karbondur.

ÖNEMLİ BİLGİ

Organik bileşiklerin ayırt edilebilmesi için çeşitli ayıraçlar kullanılmaktadır. Örneğin nişastanın ayıraca olarak iyot, proteinlerin ayrıca olarak biüret çözeltisi, yağların ayıracı olarak sudan III çözeltisi kullanılır.

Canlıların yapısında yer alan ve canlılar tarafından sentezlenebilen moleküllere organik bileşikler denir. Organik bileşiklerin ana elementi olan karbonun bağ kurma kapasitesi oldukça yüksektir ve kolaylıkla zincir oluşturabilir (Şekil 1.4). Karbon elementini diğer elementlerden ayıran özellik büyük ve farklı moleküller oluşturabilmesidir. Karbonun bu özelliği sayesinde aynı türün bireyleri arasında bile farklı özellikler gösteren organik bileşikler görülmektedir.

Doğal organik bileşikler canlı hücrelerinde sentezlenebilir. Birçok organik bileşik karbon zincirlerinden meydana gelir. Organik bileşiklerin yapısında karbonla birlikte genellikle hidrojen ve oksijen elementleri de yer alır. Bazı organik bileşiklerin yapısında azot, fosfor ve kükürt elementleri de bulunabilir.

Üreticiler (ototroflar) inorganik bileşiklerden yararlanarak karbon zincirli organik bileşikleri doğrudan üretebilir. Canlılardaki organik bileşikler enerji verici, yapıcı, onarıcı ve düzenleyici olarak görev yapar. **Monomer** olarak adlandırılan organik moleküllerin yapı taşları özel kimyasal bağlar kurularak bir araya gelir. Bu birleşme sırasında su oluştuğu ve polimerleştiği için bu olaya **dehidrasyon sentezi** adı verilir. Polimerlerin su kullanılarak sindirimiyle de monomerler oluşur. Bu olaya da **hidroliz** adı verilir.

a. Karbohidratlar

Fotosentez sonucu oluşan ve ilk aklınıza gelen organik bileşik hangisidir? Şeker denilince aklınıza hangi besin maddeleri gelir? Fotosentez sırasındaki değişiklikleri özetleyen aşağıdaki denklemi inceleyiniz.

$$\begin{array}{ccccccc} 6CO_2 & + & 6H_2O & \xrightarrow{\text{Güneş enerjisi}} & C_6H_{12}O_6 & + & 6O_2 \\ \text{Karbondioksit} & & \text{Su} & \text{Klorofil} & \text{Glikoz} & & \text{Oksijen} \end{array}$$

Denklemde de görüldüğü gibi fotosentez yapan tüm canlılar bir karbohidrat çeşidi olan glikoz molekülünü sentezler. Başta bitkiler olmak üzere fotosentez yapabilen canlılar klorofilleri yardımıyla soğurdukları güneş enerjisi sayesinde dışarıdan aldıkları su ve karbondioksidi birleştirerek glikoz üretir.

- Karbohidratlar yapılarında karbon (C), hidrojen (H) ve oksijen (O) atomları bulunduran organik bileşiklerdendir.
- Karbohidratlar hücrelerde öncelikli enerji verici besin maddesi olarak kullanılır.
- Hücre zarının ve hücre çeperinin yapısına katılır. Ayrıca karbohidratlar DNA (deoksiribonükleik asit), RNA (ribonükleik asit) ve ATP'nin (adenozin trifosfat) yapısında da bulunur.

Karbohidratlar; monosakkaritler, disakkaritler ve polisakkaritler olmak üzere üç gruba ayrılır.

Monosakkaritler

Monosakkaritler karbohidratların en küçük birimidir ve basit şekerler olarak da adlandırılır. Monosakkaritler, hücrelerde enerji ve karbon kaynağı olarak kullanılır. Monosakkaritler genellikle $(CH_2O)_n$ molekül formüllerine sahiptirler ve monomer oldukları için parçalanmadan hücre zarından geçebilirler.

Monosakkaritlerin 3C'ludan 8C'luya kadar değişen çeşitleri vardır. 3C'lu monosakkaritler solunum tepkimeleri sırasında ara bileşik olarak meydana gelirler. 5C'lu ve 6C'lu monosakkaritler biyolojik açıdan en önemli monosakkarit çeşitlerindendir.

Pentozlar (5C'lu monosakkaritler): DNA molekülünün nükleotitlerinde yer alan deoksiriboz ile RNA ve ATP'nin yapısında bulunan riboz 5C'lu monosakkarit örneklerindendir. Deoksiribozun ribozdan farkı bir oksijen atomunun eksik olmasıdır.

Heksozlar (6C'lu monosakkaritler): Kapalı formülleri $C_6H_{12}O_6$ olan monosakkaritlerdir. Heksozlar disakkarit ve polisakkaritlerin yapı taşlarını oluştururlar ve su ile daha küçük birimlere parçalanamazlar. Glikoz, fruktoz ve galaktoz olmak üzere üç çeşit heksoz bulunmaktadır.

i) Glikoz: Hücreler için temel enerji kaynağıdır ve kanda ölçülebilen tek şeker çeşididir. Kan şekeri ve üzüm şekeri olarak da bilinen glikoz molekülü fruktoza göre daha az, galaktoza göre ise daha çok tatlıdır. Üzüm, bal ve incir (Görsel 1.22) gibi besinlerde bulunur. Glikoz sinir hücrelerinin başlıca enerji kaynağıdır. Glikozun ayıracı Benedict (Benedik) çözeltisidir. Bu çözelti glikoz varlığında ısıtılırsa kiremit kırmızısı rengine dönüşür.

ii) Fruktoz: Meyve şekeri olarak da bilinen fruktoz molekülü çok tatlıdır. Şeftali, kayısı ve portakal (Görsel 1.23) gibi bitkisel besinlerde bulunur.

iii) Galaktoz: Galaktoz molekülü fruktoza göre daha az tatlı olan bir heksoz çeşididir. Memeli hayvanlar, bazı bitkiler ve bazı bakteriler tarafından sentezlenir. Galaktoz sütte bulunan laktozun yapısında yer alır (Görsel 1.24).

Görsel 1.22: Glikoz bulunduran besin örnekleri

Görsel 1.23: Fruktoz bulunduran besin örnekleri

Görsel 1.24: Galaktoz bulunduran besin örneği

ÖNEMLİ BİLGİ

Glikoz, galaktoz ve fruktoz birbirlerinin izomeridir. Bu moleküllerin kapalı formülleri aynı, açık formülleri ise farklıdır.

Disakkaritler

Disakkaritler, iki monosakkaritin **glikozit bağıyla** bağlanıp aralarından bir molekül su çıkararak oluşturdukları karbohidratlardır.

$$\text{Glikoz} + \text{Glikoz} \xrightleftharpoons[\text{Hidrofiz}]{\text{Dehidrasyon}} \text{Maltoz} + \text{Su}$$

(Arpa şekeri)

$$\text{Glikoz} + \text{Fruktoz} \xrightleftharpoons[\text{Hidrofiz}]{\text{Dehidrasyon}} \text{Sakkaroz} + \text{Su}$$

(Çay şekeri)

$$\text{Glikoz} + \text{Galaktoz} \xrightleftharpoons[\text{Hidrofiz}]{\text{Dehidrasyon}} \text{Laktoz} + \text{Su}$$

(Süt şekeri)

Yukarıdaki denklemlerde de görüldüğü gibi disakkaritlerin oluşmasında mutlaka glikoz molekülüne ihtiyaç duyulur. Maltoz ile sakkaroz (sükroz) bitki hücrelerinde üretilirken laktoz memeli hayvanların sütünde bulunmaktadır.

Hayvanların besin maddeleri ile aldıkları disakkaritler sindirim kanalında sindirim enzimleri yardımıyla monosakkaritlere ayrılarak vücutta kullanılabilir duruma getirilir. Disakkaritler yapı birimlerine dönüşmeden kana ve hücre içine geçemez.

Polisakkaritler

Çok sayıda glikoz molekülünün dehidrasyon sentezi ile birleşmesi sonucu oluşan bir depo polisakkarit çeşididir. Vücudumuzda yedek besin maddesi ve depo maddesi olarak kullanılabilirler. Polisakkaritlerin temel yapı birimini glikoz oluşturur.

$$\text{n(Glikoz)} \longrightarrow \text{Polisakkarit} + (\text{n}-1)\ \text{su}$$

Nişasta, glikojen, selüloz ve kitin birer polisakkarittir.

ARAŞTIRALIM

Dekstrin nedir? Nerede oluşur? Hidrolizi sonucunda hangi maddeler meydana gelir? Araştırınız.

1. Nişasta: Bitkiler fotosentez sonucu oluşturdukları glikozun bir bölümünü kullandıktan sonra fazlasını plastitler yardımıyla nişastaya çevirerek depo eder. Bitkilerin depo maddesi olan nişasta molekülüne, bitkinin kök, gövde, yaprak, tohum ve meyve gibi kısımlarında rastlanır. En fazla nişasta tahıllarda ve patateste depolanır. Suda çok az çözünen nişastanın ayıracı iyottur (lügol) ve iyot çözeltisiyle mavi-mor renk verir.

Hayvanların bir bölümü nişastayı besinlerle alıp sindirim sistemlerinde hidroliz yoluyla glikozlara çevirebilirler. Burada oluşan glikozlar daha sonra kanla hücrelerine kadar taşınır.

2. Glikojen: Çok sayıda glikoz molekülünün dehidrasyon senteziyle oluşan bir depo polisakkarittir. Glikojeni hayvanlar özellikle karaciğer ve kas hücrelerinde depo ederler. Glikojen hayvanların dışında bakteri, arke, cıvık mantar ve mantar hücrelerinde de depo edilir. Karaciğerde depolanan glikojen ihtiyaç hâlinde glikozlara dönüştürülerek kana verilir ve vücudun ihtiyaç duyduğu enerji bu yolla sağlanır.

3. Selüloz: Bitki hücrelerinde hücre duvarının temel yapı maddesidir. Selüloz, nişasta ve glikojen gibi çok sayıda glikoz molekülünün glikozit bağlarıyla bağlanması sonucu meydana gelir. Ancak selülozun yapısına katılan glikozlar birbirlerine ters dönerek bağlanır. Bu bağlanma biçimi selülozun daha sert ve dayanıklı bir yapıda olmasını sağlar. Selüloz suda çözünmediği gibi insanlar tarafından da sindirilemez. Sağlıklı beslenmek için selüloz açısından zengin taze meyve, sebze ve tahıllar tüketilmelidir. Bu tür besinler bağırsaklarımızın düzgün çalışmasına yardımcı olur. Otçul hayvanların selülozdan faydalanmasını bağırsaklarında yaşayan selüloz sindirici mikroorganizmalar sağlar. Otçullarla mikroorganizmaların karşılıklı fayda gördüğü bu birliktelik sayesinde otçullar, selülozu sindirerek enerjiye dönüştürmede kullanabilmektedirler.

Selüloz kâğıt yapımında da kullanılan bir polisakkarittir.

ARAŞTIRALIM

Teknolojinin gelişmesi ile selülozdan yapılmış kâğıt imalatı arasında nasıl bir ilişki olduğunu araştırınız.

4. Kitin: Azotlu polisakkarit olarak da adlandırılan kitin, eklem bacaklıların dış iskeletinin yapısında bulunur (Görsel 1.25). Kitinden yapılmış dış iskelet, hayvanın vücut dokularını koruyan bir kılıf olarak görev yapar. Yumuşak bir özellik gösteren kitinin yapısına kalsiyum karbonat tuzlarının katılmasıyla sertleştiği gözlenir. Sağlam bir yapıya sahip olduğu için ameliyatlarda kullanılan iplikler de kitinden elde edilmektedir. Suda çözünmeyen kitin mantarların hücre çeperinde de bulunan bir polisakkarittir.

Görsel 1.25: Böceklerin dış iskeletinde kitin vardır.

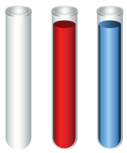
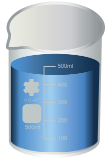
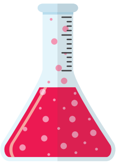
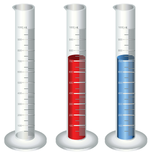
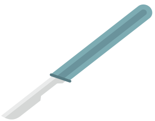
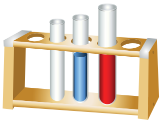
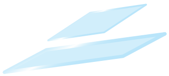
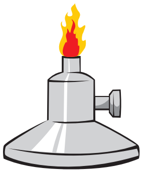
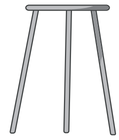
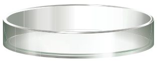
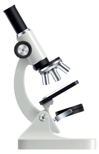
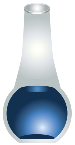
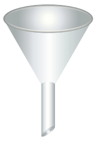
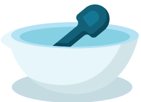
ETKİNLİK

Ön Bilgi

Laboratuvarda Kullanılan Araç ve Gereçler

Biyoloji laboratuvarlarında kullanılan en temel araç mikroskoplardır. Küçük çaplı inceleme ve araştırmalarda kullanılan mikroskop çeşidi ışık mikroskobudur. Daha detaylı incelemeler yapabilmek için elektron mikroskobu kullanılmalıdır.

Biyoloji laboratuvarlarında çok sık kullandığımız araç ve gereçler aşağıdaki gibidir.

	**Deney Tüpü:** Deney yaparken çeşitli maddeleri karıştırmak ve içerisinde tepkime gerçekleştirmek için kullanılan cam.		**Beherglas:** Sıvıları karıştırmak ve ısıtmak için kullanılan genellikle silindir şeklinde şekilli ve düz tabanlı laboratuvar aracıdır.
	**Erlenmayer:** Çözeltilerin karıştırılması için kullanılan ağız kısmı ince uzun olan düz bir tabanı ve konik bir gövdesi bulunan cam malzemedir.		**Dereceli Silindir:** Sıvıların hacmini ölçmede kullanılan silindir şekilli laboratuvar aracıdır.
	**Bisturi:** Yumuşak dokuları kesmeye yarayan değişik biçim ve boyutlardaki kesici araçtır.		**Tüplük:** Deney tüplerini koymaya yarayan laboratuvar aracıdır.
	**Lam-Lamel:** Lam, mikroskopta incelenecek yapıların üzerine konulduğu dikdörtgen şeklindeki camdır. Lamel, lam üzerine konularak mikroskopta incelemeyi sağlayan ince camdır.		**İspirto Ocağı:** Ateş ihtiyacını karşılamak için kullanılan ve ısı kuvveti düşük olan bir ocaktır.
	**Sacayak:** İspirto ocağının üzerine konularak ısıtılacak nesnenin ispirto ocağı üzerinde durmasını sağlar.		**Petri Kabı:** Bakteri, maya gibi bazı canlıları çoğaltmak için kullanılan camdan yapılmış yuvarlak şekilli kaptır.
	**Mikroskop:** Gözle görülemeyecek kadar küçük yapıların mercek yardımıyla büyütülerek incelenmesini sağlar.		**Cam Balon:** Kaynatma için kullanılan cam laboratuvar malzemesi.
	**Huni:** Sıvıların kaplara uygun bir şekilde aktarılmasını sağlayan laboratuvar malzemesi.		**Havan:** Laboratuvarda kullanılan bazı malzemeleri ezme veya toz hâline getiren araçtır.

Biyoloji laboratuvarlarında kullanılan çeşitli kimyasal maddeler bulunmaktadır. Bu kimyasallardan bazılarının teması ya da yanlış kullanımı kişilere zarar verebilmekte ve kalıcı hasarlar bırakabilmektedir. Bu nedenle deneylerden önce laboratuvar güvenliğine önem verilmeli ve gerekli tedbirler alınmalıdır. Kitabımızdaki etkinliklerde gösterilen güvenlik sembollerindeki uyarılar mutlaka dikkate alınmalıdır.

Etkinliğin Adı

Besinlerde Glikoz ve Nişasta Aranması

Araç Gereçler

Ekmek, süt, bal, patates, elma, damlalık, Benedict çözeltisi, iyot ya da lügol çözeltisi, 10 tane deney tüpü, tüplük, ispirto ocağı, kibrit, tahta maşa.

Hatırlatma

Benedict çözeltisi glikoz ile birlikte ısıtılınca kiremit kırmızısı renk oluşur.

İyot ya da lügol çözeltisi nişastayla bir araya gelince mavi-mor renk oluşturur.

Etkinliğin Yapılışı

- Deney tüplerinden her birinin içine ayrı ayrı belirli miktarlarda ekmek, süt, bal, patates ve elma koyunuz.
- Deney tüplerine koyduğunuz besin maddelerinin üstlerine damlalık yardımıyla birkaç damla Benedict çözeltisi damlatıp çalkalayınız. Bu işlemleri yaparken zorluk çeken arkadaşlarınız olursa yardımcı olunuz.
- İspirto ocağını kibrit yardımıyla yakınız. Tahta maşa yardımıyla ilk önce içerisinde ekmek bulunan deney tüpünü tutarak ateşe yaklaştırınız. 10-15 saniye kadar ateşin üzerinde deney tüpünü bekleterek renk değişimi olup olmadığını kontrol ediniz. Aynı işlemi diğer deney tüpleri içinde uygulayıp tüplüğe yerleştiriniz.
- Getirdiğiniz besin maddelerinden belirli miktarlarda alarak yine ayrı ayrı deney tüplerinin içine koyunuz.
- Deney tüplerinin içlerine 1-2 damla damlalık yardımıyla iyot ya da lügol çözeltisi damlatıp çalkalayınız. Acele etmeden sabırlı bir şekilde değişiklikleri gözlemleyiniz.
- Deney tüplerindeki renk değişimlerini gözlemleyerek hangi besin maddelerinin bulunduğu deney tüplerinde renk değişikliği olduğunu not ediniz.

Sorular

1. Hangi besin maddelerinin bulunduğu deney tüplerinde Benedict çözeltisi ile kiremit kırmızısı renk oluştu?

....

2. İyot ya da lügol damlattığınız deney tüplerinin hangilerinde mavi-mor renk oluştu?

....

3. Hangi besin maddelerinde hem glikoza hem de nişastaya rastladınız?

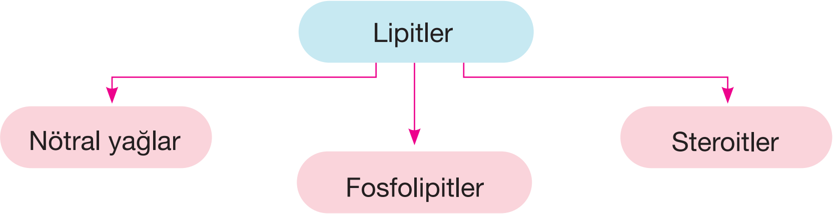
....

b. Lipitler

Lipitler yapılarında karbon (C), hidrojen (H), oksijen (O) elementleri bulunduran organik bileşiklerdendir. Bazı lipit çeşitlerinin yapısında fosfor (P) ve azot (N) gibi elementler de bulunabilir.

- Lipitler yapıcı, onarıcı, düzenleyici ve enerji vericidir.
- Lipit molekülü aynı miktar karbohidrat ve proteine göre yaklaşık iki kat daha fazla enerji verir. Bunun nedeni, yapılarındaki karbon miktarının oksijen miktarından daha fazla olmasıdır. Lipitlerin ayıracı sudan III çözeltisidir. Bu çözelti lipit varlığında kırmızı renk alır.
- Lipitler suda çözünmezler ve hücrelerde enerji verici olarak karbohidratlardan sonra kullanılırlar.
- Lipitlerin yapısındaki hidrojen miktarının da fazla olması, solunumda kullanıldıkları zaman enerji verici diğer organik bileşiklere göre daha fazla metabolik su oluşturur. Bu özellik hem göçmen kuşların hem de çöl hayvanlarının su ihtiyacının karşılanmasına katkı sağlar (Görsel 1.26). Lipitler üç grupta incelenir.

Görsel 1.26: Develer, hörgüçlerinde lipit depolar.



ARAŞTIRALIM

Hangi lipit çeşitlerinin yapısında P ve N elementleri bulunur? Bu elementlerin dışında lipitlerin yapısında bulunabilen diğer elementler hangileridir? Araştırınız.

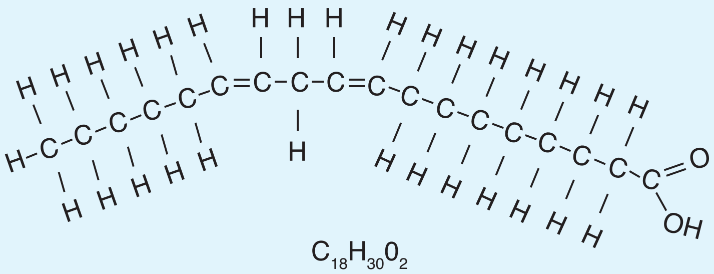
Nötral Yağlar (Trigliseritler): Bitki ve hayvan hücrelerinde depolanmış olarak bulunabilen yağ çeşitlerinden biridir. Nötral yağların monomerleri yağ asitleri ve gliseroldür. Bir molekül nötral yağın meydana gelebilmesi için üç molekül yağ asidi ile bir molekül gliserole ihtiyaç vardır. **Ester bağlarıyla** bir araya gelen bu moleküller, bir molekül nötral yağ oluştururken üç molekül de su açığa çıkar.

$$3\ \text{Yağ asidi} + 1\ \text{Gliserol} \longrightarrow \text{Nötral yağ} + 3\ H_2O$$

Nötral yağların yapısında yer alan yağ asitleri doymamış yağ asitleri ve doymuş yağ asitleri olmak üzere iki gruba ayrılır.

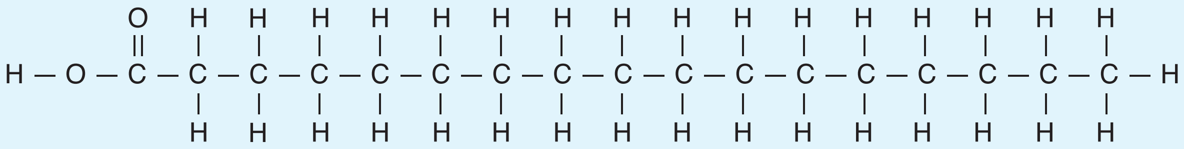
i) Doymamış Yağ Asitleri: Karbon atomları arasında çift bağ bulunan yağ asitlerine **doymamış yağ asitleri** denir. Doymamış yağ asitleri genellikle oda sıcaklığında sıvı hâldedir. Bu yağ asitlerine eğer suni olarak hidrojen eklenirse margarinler oluşturulur. Doymamış yağ asitlerine örnek olarak oleik asit ile linoleik asit örnek verilebilir (Şekil 1.5). Bu yağ asitlerinden meydana gelen yağlara **doymamış yağlar** denir. Zeytinyağı, ayçiçek yağı doymamış yağ örneklerindendir.

ii) Doymuş Yağ Asitleri: Karbon atomları arasında tek bağ bulunan yağ asitlerine **doymuş yağ asitleri** denir. Bu yağ asitleri genellikle oda sıcaklığında katı hâldedir ve hayvansal kaynaklıdır. Doymuş yağ asitlerine palmitik ile bütirik asit örnek verilebilir. Doymuş yağ asitlerinden meydana gelen yağlara **doymuş yağlar** denir. Tereyağı ve kuyruk yağı doymuş yağ örneklerindedir (Şekil 1.5).



$C_{18}H_{30}0_2$

a) Doymamış yağ asidi (Linoleik asit)

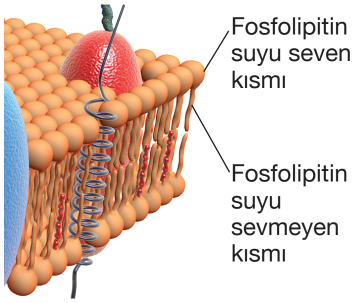


$C_{16}H_{32}0_2$

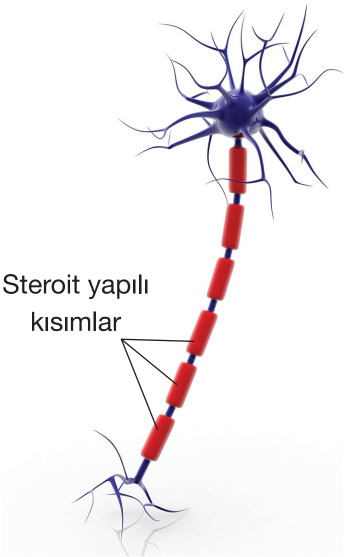
b) Doymuş yağ asidi (Palmitik asit)

Şekil 1.5: a) Doymamış yağ asidi, b) Doymuş yağ asidi

Fosfolipitler: Gliserol ve yağ asitlerine ek olarak yapısında fosforik asit (H_3PO_4) ve azot bulunduran lipit çeşitlerindendir. Enerji verici olarak kullanılmayan fosfolipitler proteinlerle birlikte hücre zarının yapısına katılır. Fosfolipitler hidrofilik (suyu seven) özellikteki fosfat grubunun bulunduğu kısım ile kuyruk kısmındaki hidrofobik (suyu sevmeyen) özellikteki iki yağ asidinden meydana gelir (Görsel 1.27). Bu özelliklerden dolayı sulu ortamda fosfolipitlerin hidrofobik kısımları içeri, hidrofilik baş kısımlarında dışarıya bakacak şekilde çift katlı bir tabaka meydana getirir. Fosfat grubu suda çözünebilirken yağ asitleri suda çözünmez.

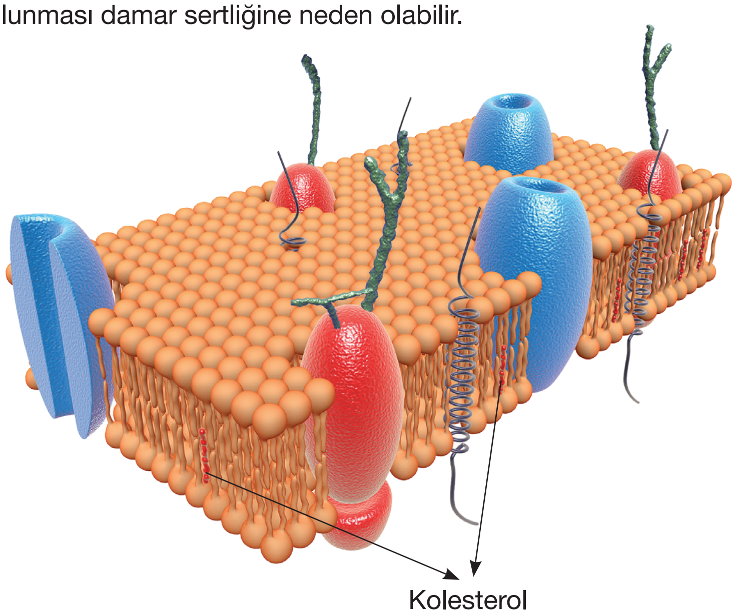

Fosfolipitin suyu seven kısmı
Fosfolipitin suyu sevmeyen kısmı

Görsel 1.27: Hücre zarında iki katlı fosfolipit tabakası yer alır.



Görsel 1.28: Sinir hücrelerinde steroit bulunur.

Steroitler: Canlı yapısında çok az miktarda bulunsa bile önemli görevleri yerine getirebilen momomer yapılı bir lipit çeşididir. Steroitler hücre zarının geçirgenliğini ve dayanıklılığını artırma özelliğine sahiptir. Sinir hücrelerindeki sinirsel iletiminin sağlıklı bir şekilde gerçekleşmesi için gerekli yalıtım görevini de yine steroitler yerine getirir (Görsel 1.28). Düzenleyici olarak görev yapan steroitler, erkek ve dişi eşey hormonlarının yapısına katılır ve D vitamini yapımında kullanılır. Kolesterol bir steroit çeşididir ve hayvan hücrelerinin zarlarında yer alır (Görsel 1.29). Kolesterol beyin, sinirler, kalp, kaslar ve karaciğer başta olmak üzere vücudun her bölgesinde yaygın olarak bulunur. Kolesterol kullanılarak vücudumuzda kortizol hormonu ve lipitlerin mekanik sindiriminde görevli safra tuzunun üretilmesi sağlanır. Kanda fazla miktarda kolesterol bulunması damar sertliğine neden olabilir.



Görsel 1.29: Hayvan hücrelerinin hücre zarında kolesterol bulunur.

ÖNEMLİ BİLGİ

Hücre zarındaki kolesterol miktarı her hücrede aynı değildir.

Lipitler, birçok organın çalışmasını kolaylaştırır ve onların korunmasını sağlar. Deri altında yer alan lipit tabakası vücudumuzu hem soğuğa karşı hem de darbelere karşı korur. Karbohidratlardan sağlanan enerjinin yetersiz geldiği durumlarda gerekli enerji lipitlerin hücresel solunumda kullanılmasıyla sağlanır. Ayrıca lipitler insan vücudu için gerekli olan yağda çözünen A, D, E ve K vitaminlerinin bağırsaklardan emilmesini sağlar. Yoğunluğu az olduğu için lipitler vücut ağırlığımızın kolay taşınmasında da rol oynar. Diğer organik bileşiklere oranla daha fazla metabolik su ve enerji açığa çıkarırlar.

ETKİNLİK

Etkinliğin Adı

Besinlerde Lipit Aranması

Araç Gereçler

Ekmek, süt, ceviz içi, kuru fasulye, zeytin, damlalık, eter, kâğıt, 5 tane deney tüpü, tüplük.

Hatırlatma

Güvenlik sembollerindeki uyarıları dikkate alarak, arkadaşlarınızla iş birliği hâlinde etkinliğe başlayınız.

Besin maddesinin üzerine eter damlatıldığında, besin maddesinin bulunduğu kâğıtta leke oluşursa bu besin maddesinde lipit var demektir.

Etkinliğin Yapılışı

- Küçük kâğıt parçaları hazırlayınız ve kâğıtların köşelerine getirdiğiniz besin maddelerinin isimlerini yazınız.
- Getirdiğiniz katı besin maddelerini, ismi yazılı olan kâğıt parçasının üzerine bastırarak sürtünüz. Sütü kâğıt parçasının üzerine damlalık kullanarak damlatınız. Kâğıtların kurumasını bekleyiniz.
- Boş deney tüplerinden birincisine bir parça ekmek, ikincisine birkaç damla süt, üçüncüsüne ceviz içi, dördüncüsüne bir kuru fasulye, beşincisine de zeytin koyunuz. İçlerine besin maddeleri koyduğunuz deney tüplerini tüplüğe yerleştiriniz. Besinlerin üzerine birkaç damla eter damlatınız. Besin maddeleriyle dolu deney tüplerini çalkalayınız. Çalkaladığınız her deney tüpündeki sıvıdan bir damla alarak besin maddelerinin isimlerinin yazılı olduğu kâğıtların bir kenarına damlatınız ve kurumalarını sabırla bekleyiniz.

Kuruyan kâğıtlar üzerinde besin maddelerini sürttüğünüz yerle sıvı damlattığınız yerdeki değişiklikleri kıyaslayınız.

Sorular

1. Getirdiğiniz besin maddelerinin hangilerinde lipit tespit ettiniz?

....

....

2. Hangi besin maddelerinin bulunduğu kâğıt parçalarında leke oluşmadı?

....

....

3. Bu deneyde eter kullanmamızın amacı nedir?

....

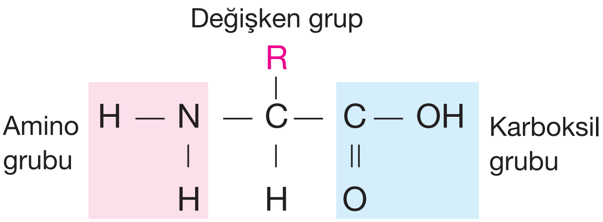
....

c. Proteinler

Kas geliştirmek isteyen insanlar neden daha fazla protein tüketirler?

Proteinler, hücrelerin yapı maddesidir. Bu nedenle canlıların yapısındaki protein miktarı diğer organik bileşiklerden daha fazladır. Organizmadaki birçok faaliyette proteinler görevlidir. Canlı organizmalarda destek, hareket, bazı bileşiklerin taşınması, uyarıların algılanması ve yabancı maddelere karşı savunma gibi birçok görev, proteinler ve proteinden meydana gelen enzimler tarafından gerçekleştirilir.

Her insanda çok sayıda farklı protein bulunur. Bunların her biri kendine özgü yapı ve işleve sahiptir. Proteinler, diğer organik bileşiklerde yer alan karbon (C), hidrojen (H) ve oksijenden (O) başka azot da (N) bulundurur. Ayrıca kükürt (S) bulunduran proteinler de vardır. Proteinlerin yapı taşlarına **amino asit** denir (Şekil 1.6).

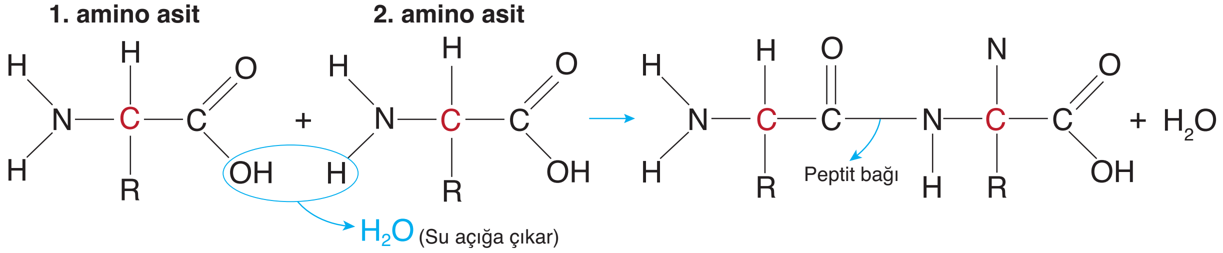


Şekil 1.6: Amino asidin yapısında yer alan moleküller

Şekil 1.6'da görüldüğü gibi bir amino asitte aynı karbon atomuna bir (H^+) atomu, bir karboksil grubu (-COOH), bir amino grubu ($-NH_2$), bir de değişken grup (R) bağlanır. Amino asitler asidik ortamlarda baz, bazik ortamlarda da asidik özellik gösterirler. Bu durum amino asitlerin **amfoter** özellikte olduklarını gösterir. Değişken grup (radikal grup) bir H^+ atomu olabileceği gibi daha büyük bir organik molekülde olabilir.

Değişken grup yerine bağlanan atom ya da moleküller farklı amino asitlerin oluşmasında rol oynar. Yüzlerce hatta binlerce amino asidin **peptit bağlarıyla** birleşmesi sonucu ilk önce polipeptit zincirleri oluşturur. Bu zincirler bir araya gelir ve kendine özgü şekiller oluşturarak proteinleri meydana getirirler. Doğada proteinlerin yapısına katılan yirmi çeşit amino asit bulunur. Bu amino asitlerden sekiz tanesi insan vücudunda sentezlenemez. Bu amino asitlere **temel** (esansiyel) **amino asitler** denir. Bitkiler tüm amino asitleri sentezleyebilir.

Protein çeşitliliği bu amino asitlerin farklı sayı, sıra ve çeşitlerde birleşmesiyle oluşur. Her proteinde amino asitlerin sayısı ve dizilişleri farklılık gösterir. Canlılar arasındaki çeşitlilik, proteinlerin DNA şifresine göre ribozomlarda sentezlenen farklı proteinlerin yapılarına katılmasından kaynaklanmaktadır. Proteinlerin ayıracı biüret çözeltisidir. Bu çözelti protein içeren bir besine dökülerek ısıtılırsa mor renk oluşur (Şekil 1.7).



Şekil 1.7: Peptit bağları birinci amino asidin karboksil grubu ile ikinci amino asidin amino grubu arasında kurulur.

Birçok amino asit, dehidrasyon senteziyle birleşerek peptit bağlarıyla bağlanır ve proteinleri meydana getirir.

$$aa_1 + aa_2 + aa_3 + \ldots\ldots\ldots + aa_n \underset{\text{Hidroliz}}{\overset{\text{Dehidrasyon}}{\rightleftarrows}} \text{Polipeptit} + (n\text{-}1)\ H_2O$$

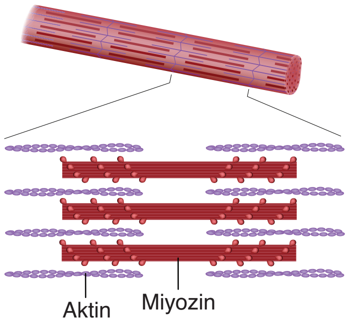
Proteinler hidroliz sonucu kendilerini oluşturan amino asitlere dönüşür. Proteinler hücre, doku ve organizmanın temel yapısına katılır ve pek çok hücresel faaliyetin gerçekleşmesinde görev alırlar. Proteinlerin yüksek sıcaklık, basınç, pH ve tuz derişimi gibi etkenlere bağlı olarak yapıları bozulabilir. Bu olaya Denatürasyon denir. Bazı denatüre olmuş proteinler tekrar eski hallerine geri döner. Buna da renatürasyon denir.

Vücudumuzdaki tüm organ ve dokular protein barındırmaktadır. Hücrelerdeki tüm metabolik faaliyetlerde mutlaka proteinlerin rolü vardır. Vücuda besinlerle alınan proteinler polimer yapıdadır ve yapı taşlarına ayrılmadan hücre zarından geçemezler. Beslenme yoluyla alınan proteinler, sindirim olayıyla amino asitlere parçalanır ve kan yoluyla hücrelere taşınır. Kan ile hücrelere taşınan amino asitlerden ihtiyaç duyulan proteinler sentezlenir.

Beslenme yoluyla vücuda yeterli miktarda protein alınamazsa proteinlerin görev aldığı tüm metabolik faaliyetlerde yavaşlama görülür. Örneğin büyüme ve gelişmede aksamalar, vücut direncinde azalmalar, hastalıklara kolay yakalanmalar ve yaraların geç iyileşmesi gibi durumlar ortaya çıkabilir.

Proteinlerin görevlerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- Proteinler, vücuda karbohidrat ve lipitler yeterli miktarda alınmadığı durumlarda enerji verici olarak kullanılırlar.
- Hücre zarının yapısına katılırlar.
- Hücre zarından madde geçişinin kontrolünde görev alırlar.
- Hücre içi ve hücre dışı sıvılarda oluşan pH değişikliklerini dengeler.
- Birçok hormonun yapısına katılırlar. Örnek olarak kandaki glikoz yoğunluğunu düzenlemede görev alan insülin ve glukagon hormonu verilebilir.
- Madde taşınması sırasında görev yaparlar. Alyuvarlarda bulunan hemoglobin adı verilen protein, oksijen ve karbondioksit taşınmasında görevlidir.
- Kanamalarda pıhtılaşmayı sağlayan ve kan kaybını önleyen fibrinojen protein kaynaklıdır.
- Kanda bulunan ve albümin adı verilen protein, kanın ozmotik basıncının ayarlanmasında görev alır.
- Protein yapılı antikorlar vücudu yabancı maddelere ve mikroplara karşı korur.
- Kasların kasılıp gevşemesinde aktif rol oynayan aktin ve miyozin proteinden oluşmuştur (Görsel 1.30).
- Proteinler deri, tırnak, kemik, eklem ve dişlerin yapısına katılarak vücuda sertlik ve dayanıklılık kazandırırlar.



Görsel 1.30: Kasların yapısında protein bulunur.

ARAŞTIRALIM

Sürekli protein kaynaklı besinlerle beslenen kişilerde hangi hastalıklar ortaya çıkar? Neden? Araştırınız.

ETKİNLİK

Etkinliğin Adı

Besin Maddelerinde Protein Arama

Araç Gereçler

Ekmek, su, süt, fındık içi, yumurta, biüret çözeltisi veya nitrik asit, damlalık, 8 adet deney tüpü, tüplük, dereceli silindir, tüp maşası, ispirto ocağı, pipet, kibrit.

Hatırlatma

Besin maddesinin üzerine biüret çözeltisi ekleyip ısıtılınca mor renk alıyorsa bu besin maddesinde protein var demektir.

Eğer besin maddesi üzerine nitrik asit ekleyip ısıttığınızda sarı renk alıyorsa protein bulunuyor demektir (Bu deney biüret çözeltisi yerine nitrik asit kullanılarak da yapılabilir.).

Etkinliğin Yapılışı

- Yumurtanın akıyla, sarısını birbirinden ayırınız.
- Boş deney tüpünün içine dereceli silindirle 5 mL yumurta akı koyup üzerine 10 damla biüret çözeltisi ya da nitrik asit damlatınız.
- İspirto ocağını kibrit yardımıyla yakınız. Bu sırada arkadaşlarınıza saygı göstererek zarar verebilecek davranışlar sergilemeyiniz.
- Tüp maşası yardımıyla deney tüpünü tutarak ispirto ocağının üzerinde 1-2 dakika ısıtıp değişiklikleri gözlemleyiniz.
- Başka bir deney tüpüne pipet yardımıyla 5 mL su koyup üzerine 10 damla biüret çözeltisi ya da nitrik asit damlatıp ateşte 1-2 dakika ısıtınız. Bu deney tüpünü kontrol grubu olarak tüplüğe yerleştiriniz.
- Yumurta akı ile yaptığınız işlemlerin aynısını diğer besin maddeleri için de yapınız ve gözlemlerinizi kaydediniz.

Sorular

1. Yumurta akı ile su üzerine biüret çözeltisi damlatıp ısıttığınızda neler oldu?

....

....

2. Besin maddelerinin hangilerinde protein var?

....

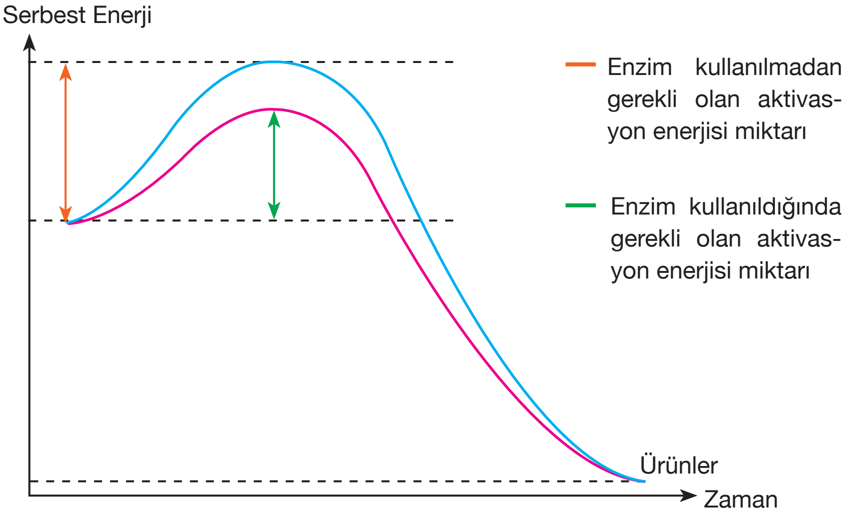
....

ç. Enzimler

Gün boyu yediğiniz ve içtiğiniz besinleri bir düşünün. Bu besinleri ağzımıza aldığımız andan itibaren sindirim adını verdiğimiz bir parçalanma sürecine girer. Sizce besinlerin parçalanması için neler gereklidir?

Hücrelerde gerçekleşen yapım ve yıkım tepkimeleri bir arada devam eder. Hücredeki yapım ve yıkım tepkilemeleriyle bazı maddelerin parçalanması ve yeni maddelerin oluşması enzim adı verilen biyolojik katalizörler yardımıyla gerçekleşir. Tüm katalizörler gibi enzimler de girdikleri tepkimeleri hızlandırıp bozulmadan çıkarlar.

Hücrelerde gerçekleşen kimyasal tepkimelerin başlayabilmesi için öncelikle tepkimeye girecek moleküllerin aktifleşmesi ve belirli bir enerji düzeyine ulaşması şarttır. Tepkimenin başlaması için gerekli olan minimum enerji düzeyine **aktivasyon enerjisi** denir. Aktivasyon enerjisinin düzeyi her tepkime için aynı değildir. Canlı hücrelerde çok sayıda tepkime gerçekleşir. Bu tepkimelerin başlaması için gerekli enerjiyi hücre her zaman sağlayamaz. Bu nedenle hücrelerdeki tepkimelerin pek çoğunun başlaması veya hızlanması için enzimler devreye girer. Enzimler, aktivasyon enerjisinin düşmesini sağlayarak kimyasal tepkimeleri hızlandırır (Grafik 1.1).



Grafik 1.1: Enzimler aktivasyon enerjisini düşürür.

ÖNEMLİ BİLGİ

Enzimler aktivasyon enerjisini düşürerek hücrelerin enerji kaybını minimuma indirir. Böylece hücreler enerjiyi verimli bir şekilde kullanabilir ve diğer faaliyetlere aktarabilir.

Hücrelerdeki kimyasal tepkimeler sonucunda, tepkimeleri hızlandıran enzimlerin kimyasal yapısında herhangi bir değişiklik olmaz. Sonuçta tepkimeye giren enzimin, tepkime sonunda herhangi bir değişikliğe uğramadığı gözlenir. Enzimlerin bu özelliği, tekrar tekrar kullanılmalarını sağlar.

Enzimlerin Yapısal Özellikleri

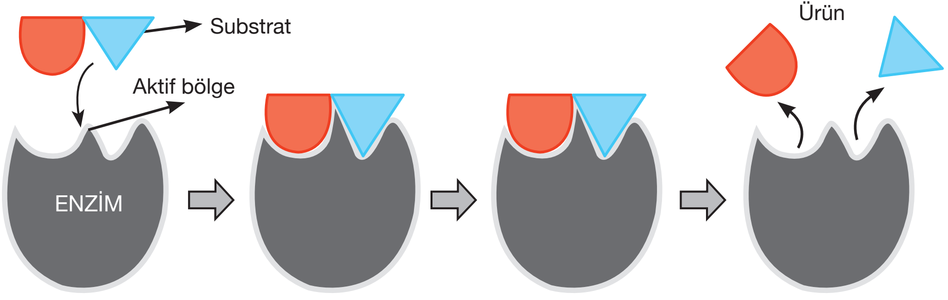
Enzimlerin etki ettiği moleküllere **substrat** adı verilir ve her enzimin kendine özgü bir substratı vardır. Örneğin laktaz enzimi, süt şekeri olarak bilinen sadece laktoz molekülünü etkiler. Arpa şekeri olarak bilinen maltoz molekülü üzerine etki edemez.

Enzimlerin temel yapısını protein oluşturur ve bu yapı apoenzim olarak adlandırılır. Pepsin, üreaz gibi enzimler yalnız proteinden meydana gelir ve **basit enzim** olarak adlandırılır. Bazı enzimlerin protein kısmına ek olarak vitamin ya da bazı minerallerden oluşan yardımcı kısımda bulunur. Bu enzimler de **bileşik enzim (holoenzim)** olarak adlandırılır.

Bileşik enzimlerin yardımcı kısımlarına kofaktör denir. Kofaktör kısmı inorganik veya organik olabilir. Eğer bir bileşik enzimin yardımcı kısmı vitaminden oluşuyorsa bu kısma **koenzim** adı verilir.

Bileşik enzimler belirli bir kofaktörle aktifleşirler. Bir kofaktör çeşidi farklı apoenzimlerle de aktifleşebilmektedir.

Enzimin hangi maddeye etki edeceğini belirleyen kısmı yapısındaki proteindir. Enzimlerin şekli etki edeceği substrat molekülünün tamamlayıcısı şeklindedir (Şekil 1.8).



Enzim ile substrat kompleks oluşturur.

Enzim substratı etkiler.

Ürün aktif bölgeyi terk eder. Enzim tekrar kullanıma hazır hâle gelir.

Şekil 1.8: Enzim ile substrat ilişkisi

Şekil 1.8'de de görüldüğü gibi enzimin sadece aktif bölge olarak adlandırılan bölümü substratla bağlanır. Aktif bölgenin şekli substrat ile uyumludur. Aktif bölgenin oluşturulmasında enzimin yapısındaki bazı amino asitler görev alır.

$$\underset{\text{Substrat}}{S} + \underset{\text{Enzim}}{E} \longleftrightarrow \underset{\text{(Substrat + Enzim)}}{SE} \longleftrightarrow \underset{\text{Ürün}}{A} + \underset{\text{Ürün}}{B} + \underset{\text{Enzim}}{E}$$

- Enzimler takım hâlinde çalışır. Örneğin bir enzimin görev aldığı tepkimenin sonucunda oluşan ürün, başka bir enzimin substratı olabilir.
- Hücre içinde sentezlenebilen enzimler hem hücre içinde hem de hücre dışında aktif görev yapabilir.
- Sindirim enzimleri hariç diğer enzimler genellikle tepkimeleri çift yönlü olarak etkiler.
- Enzimin etki ettiği substratın yüzeyi ne kadar geniş olursa enzim etkinliği de o kadar hızlı olur.
- Hücrelerde yüzlerce metabolik olayın her biri için ayrı bir enzim kullanılır.

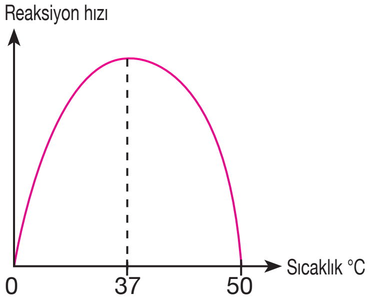
- Maltaz, lipaz, amilaz enzimlerinin sonunda olduğu gibi aktif enzimler genellikle sonuna “az” eki getirilerek, tripsinojen, pepsinojen gibi pasif enzimler ise “jen” eki getirilerek adlandırılır.

Besinlerin parçalanması, bazı moleküllerin sentezlenmesi, glikozun CO_2 ve H_2O’ya dönüştürülmesi enzimler aracılığıyla olur. Enzimler yaşamsal faaliyetler için mutlaka hücrelerde bulunması gereken moleküllerdir. Hücrede olması gereken bazı enzimlerin eksikliği ölüme, bazı enzimlerin eksikliği de çeşitli metabolik hastalıklara yol açar.

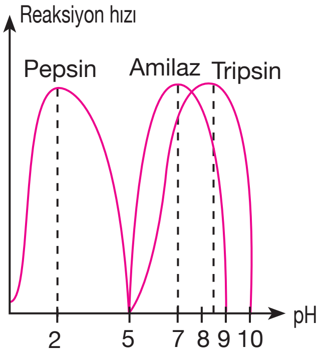
Enzimlerin Çalışmasına Etki Eden Faktörler

a. Sıcaklık

Enzimler protein yapılı oldukları için proteinin yapısını bozan her şey enzimin yapısını da bozar. Örneğin düşük sıcaklıkta enzimin yapısı bozulmamasına rağmen görev yapamaz. Enzimin bu özelliği sayesinde besinleri derin dondurucularda uzun süre bozulmadan saklayabiliriz. Yüksek sıcaklıkta enzimlerin yapısı tamamen bozulur (denatürasyon) ve bir daha görev yapamazlar (Grafik 1.2).



Grafik 1.2: Sıcaklığın enzim çalışma hızına etkisi



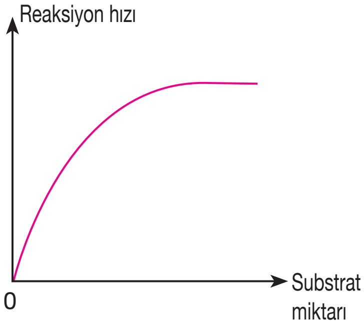
Grafik 1.3: pH’ın enzim çalışma hızına etkisi

b. Ortamın pH Derecesi

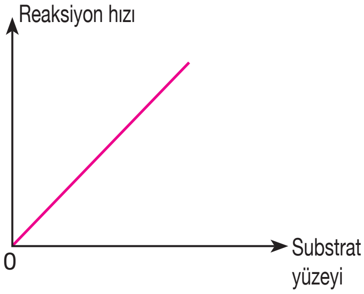
Ortamın pH derecesi de enzimlerin çalışmasını etkiler. Genellikle birçok enzim pH derecesinin 7 olduğu ortamlarda çok iyi çalışır. Fakat midede görev yapan pepsin enzimi pH derecesinin 2 olduğu, onikiparmak bağırsağında görev yapan tripsin ise pH derecesinin 8.5 olduğu ortamda iyi çalışır (Grafik 1.3).

c. Substrat Miktarı

Enzim miktarının sabit olduğu bir ortamda substrat derişimi arttıkça tepkime hızı da artar. Enzim substrata doyduğu anda tepkime hızı sabit kalır (Grafik 1.4).



Grafik 1.4: Enzim miktarı sabitken substratın arttığı anlardaki tepkime hızı



Grafik 1.5: Substrat yüzeyi arttıkça reaksiyon hızı da artar.

d. Substrat Yüzeyi

Substrat yüzeyinin artması enzim etkinliğini arttırır (Grafik 1.5).

e. Ortamdaki Su Miktarı

Enzimlerin aktif olarak görev yapabilmesi için ortamda belirli bir miktar su bulunması şarttır. Su miktarının düşük olduğu ortamlarda enzim etkinliği minimumdur.

Enzimlerin çalışma hızını arttıran bazı maddeler vardır. Bu maddelere **aktivatör** adı verilir. Koenzim ve kofaktör olarak görev yapan moleküller birer aktivatördür. Bazı maddeler aktivatörlerin tam tersi enzim faaliyetini azaltır. Bu maddelere **inhibitör** adı verilir. Cıva, kurşun, arsenik ve siyanür gibi ağır iyonlar, toksinler, zehirler ve antibiyotikler birer inhibitör maddedir.

- Enzimler canlılık faaliyetinin devamı için mutlaka gerekli olan organik bileşiklerden biridir. Enzimler sayesinde solunum, fotosentez dehidrasyon tepkimeleri gibi birçok tepkimenin gerçekleştiği görülür. Enzimler yardımıyla gerçekleşen bu olaylar sayesinde canlı büyür, gelişir ve hareket eder. Enzimler endüstriyel alanlarda ve deterjanlarda da kullanılmaktadır.

ARAŞTIRALIM

Patlıcan, kabak, üzüm, biber, erik, incir, kayısı gibi meyve ve sebzelerin kurutularak saklanması ile enzimlerin aktiviteleri arasında nasıl bir ilişki olduğunu araştırınız.

ETKİNLİK

Etkinliğin Adı

Sıcaklığın Enzim Çalışmasına Etkisi

Araç Gereçler

3 adet deney tüpü, kibrit, ispirto ocağı, 2 adet beherglas, tüplük, termometre, damlalık, amilaz enzimi çözeltisi, nişasta çözeltisi, cam kalemi, sacayak, iyot çözeltisi, tel kafes, çay kaşığı.

Hatırlatma

Amilaz enziminin substratı nişastadır. İyot çözeltisi nişastanın ayıracıdır. Nişasta varlığında iyot çözeltisi kahverengiden mavi - mor renge dönüşür.

Etkinliğin Yapılışı

- Beherglaslardan birinin içine 5-6 mL kadar amilaz enzimi ekleyiniz ve üzerine 5-6 mL saf su ekleyiniz.
- Deney tüplerinin her birine birer çay kaşığı nişasta çözeltisi ekleyiniz ve deney tüplerine cam kalemi yardımıyla numara veriniz.
- Birinci deney tüpünün üzerine damlalık yardımıyla iki damla amilaz çözeltisi ekleyiniz.
- Boş beherglasın yarısına kadar su koyarak içine ikinci ve üçüncü tüp ile birlikte termometreyi ekleyiniz.
- İspirto ocağının üzerine sacayak ve tel kafesi koyduktan sonra içi su dolu beherglası ısıtmak üzere sacayak üzerine yerleştiriniz.
- İspirto ocağını kibrit yardımıyla yakınız ve su dolu beherglası ısıtınız. Su sıcaklığı 36-37 °C olana kadar ısıtma işlemine devam ediniz.
- İkinci deney tüpüne damlalık yardımıyla iki damla amilaz çözeltisi ekleyiniz ve 15 dakika bekleyiniz.
- Birinci ve ikinci deney tüplerine damlalık yardımıyla iki damla iyot çözeltisi ekleyerek değişiklikleri gözlemleyiniz.
- Üçüncü deney tüpünü su dolu beherglasla birlikte tekrar sacayak üzerine koyunuz ve suyun kaynamasını sağlayınız.

• Su kaynadıktan sonra ateşi söndürerek üçüncü deney tüpünün üzerine damlalık yardımıyla önce iki damla amilaz çözeltisi ekleyiniz. 15 dakika sonra bu deney tüpünün üzerine iki damla iyot çözeltisi ekleyerek değişikliği gözlemleyiniz.

Sorular

1. Hangi deney tüpünde nişasta sindirime uğramamıştır? Neden?

....

2. Birinci deney tüpündeki tepkimenin hızı ile ikinci deney tüpündeki tepkimenin hızı aynı mıdır? Neden?

....

3. Yüksek sıcaklık enzim çalışmasını nasıl etkiler?

....

ETKİNLİK

Etkinliğin Adı

Substrat yüzeyinin enzim aktivitesine etkisi.

Araç Gereçler

Haşlanmış patates, amilaz enzimi çözeltisi, 2 adet deney tüpü, saf su, 2 adet beherglas, damlalık, tüplük, iyot çözeltisi, bistüri

Etkinliğin Yapılışı

• Beherglaslardan birinin içine 5-6 mL kadar amilaz çözeltisi ekleyiniz ve üzerine 5-6 mL saf su ekleyiniz.

• Haşlanmış patatesi bistüri yardımıyla küp şeklinde kesip deney tüplerinden birine ekleyiniz.

• Haşlanmış patatesten bir miktar alıp eziniz ve ikinci deney tüpüne ekleyiniz.

• Her iki deney tüpünün üzerine damlalık yardımıyla ikişer damla amilaz çözeltisi ekleyiniz.

• 15 dakika bekleyiniz ve deney tüplerinin üzerine iki damla iyot çözeltisi ekleyiniz. Değişiklikleri gözleyiniz.

Sorular

1. Hangi deney tüpündeki renk değişimi daha hızlı oldu?

....

....

2. Patatesin ezilerek deney tüpüne eklenmesi substrat açısından hangi değişikliğin yapılması anlamına gelir?

....

....

3. Bu deneyden elde edilen sonuçla kıyma ile parça etin sindirilmesi arasındaki fark nasıl ilişkilendirilebilir?

....

....

ETKİNLİK

Etkinliğin Adı

Suyun enzim aktivitesine etkisi

Araç Gereçler

Haşlanmış patates, amilaz enzimi çözeltisi, 2 adet deney tüpü, saf su, 2 adet beherglas, damlalık, tüplük, iyot çözeltisi

Etkinliğin Yapılışı

- Beherglaslardan birinin içine sadece 5-6 mL kadar amilaz ekleyiniz.
- Diğer beherglas içine 5-6 mL kadar amilaz çözeltisi ve 5-6 mL saf su ekleyerek bir çözelti hazırlayınız.
- Haşlanmış patatesten bir miktar alarak deney tüplerinden birinin içine koyup üzerine damlalık yardımıyla iki damla içinde sadece amilaz çözeltisi olan beherglastaki sıvıdan ekleyiniz.
- Diğer deney tüpüne de bir miktar haşlanmış patates koyup üzerine damlalık yardımıyla iki damla amilaz çözeltisi ekleyiniz.
- Deney tüplerini tüplüğe koyup 15 dakika kadar bekleyiniz.
- Deney tüplerinin üzerine ikişer damla iyot çözeltisi ekleyip renk değişimlerini gözlemleyiniz.

Sorular

1. Renk değişimi her iki deney tüpünde de oldu mu?

....

....

....

2. Haşlanmış patates her iki deney tüpünde de sindirime uğradı mı? Bunu nasıl anladınız?

....

....

....

3. Suyun enzimatik reaksiyona nasıl bir etkisi vardır?

....

....

....

d. Hormonlar

İnsan vücudunda salgılanan hormonları sayabilir misiniz? Sizce bu hormonlar nerede ve nasıl üretiliyor olabilir?

Özellikle canlılardaki büyüme ve gelişme gibi temel olayları denetleyen, üreme ve vücudun iyon dengesini düzenleyerek homeostazi sağlayan aminoasit, protein ya da steroit yapılı organik bileşiklere **hormon** denir. Bazı hayvanlarda bulunan iç salgı bezleri tarafından üretilen hormonlar kan yoluyla hedef organlarına kadar ulaşır ve bu organları uyarır. Hormonlar sadece hayvanlarda değil, bitkilerde de bulunan bir organik bileşiktir. Bitkilerde de düzenleyici olarak görev yapan hormonlar kök, gövde ve yaprak gibi kısımlarda bulunabilir.

İnsan vücudunun ihtiyacına göre hormonların salgılanma hızları değişebilir. İnsanların büyüme ve gelişme dönemlerinde bazı hormonların salgılanma hızlarının arttığı gözlenebilir. Bu hormonların salgılanma zamanları ve miktarları da çok önemlidir. Eğer gelişme döneminde büyüme hormonu, salgılanması gereken miktardan daha az salgılanırsa cüceliğe, normalden daha fazla salgılanırsa da devliğe neden olur (Görsel 1.31).

Görsel 1.31: Büyüme hormonunun salgılanmasında sorun yaşanması devlik ya da cüceliğe neden olabilir.

ARAŞTIRALIM

Gelişme dönemini tamamlamış bir insanda büyüme hormonu salgılanmaya devam ederse ne gibi anormallikler meydana gelir? Araştırınız.

Hormonların kandaki miktarı düşük bile olsa etkisini gösterebilme özelliğine sahiptir. Belli bir süre sonra görevini tamamlayan hormonların karaciğer hücreleri tarafından parçalandığı görülür. Hormon üretiminde sıkıntı yaşayan birçok canlıya üretemediği hormon enjekte edilebilmektedir. Örneğin şeker hastalarına insülin hormonunun enjekte edilmesi bu hastaların yaşama şanslarını arttırmaktadır.

e. Vitaminler

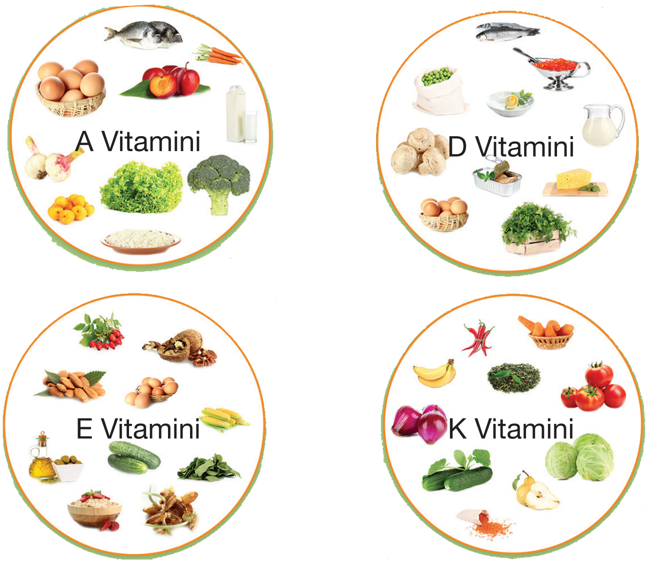
Vitaminler nasıl keşfedilmiştir? Bununla ilgili küçük bir araştırma yaparak konuya başlayabilirsiniz.

Vitaminler, canlıların yaşamı için gerekli olan ve hücrelerde gerçekleşen birçok metabolik olayda görev alan organik bileşiklerdir.

- Monomer yapıda olan vitaminler hiçbir değişikliğe uğramadan kana ve hücrelere geçebilir.
- Genellikle düzenleyici olarak görev yapan vitaminler, yeterli miktarda alınmazsa bazı sağlık sorunlarına neden olabilmektedir.
- Vitaminler enerji verici olarak kullanılmazlar.
- Bazı vitaminler koenzim olarak görev yaparlar.

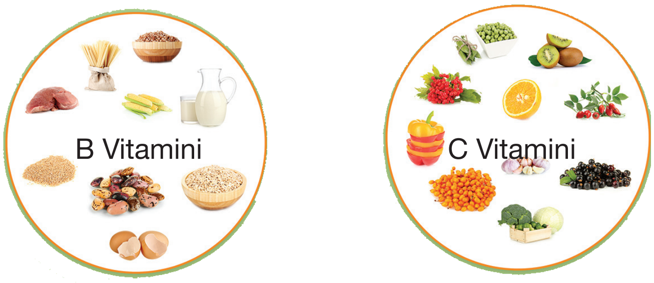
Farklı besin maddelerinde bulunan vitaminlerin farklı fizyolojik görevleri bulunmaktadır. Vitaminler, yağda çözünenler ve suda çözünenler olmak üzere iki gruba ayrılır:

Yağda Çözünen Vitaminler: Yağda çözünen vitaminler A, D, E ve K vitaminleridir (Görsel 1.32). Bu vitaminlerin fazlası vücutta depo edilebilmektedir. Bu vitaminler dışarıdan alınamadığı zaman depolandıkları yerlerden alınarak kullanılabilmektedir. A vitamini, dokuların ve cildin sağlıklı kalması, bağışıklık sisteminin güçlenmesi, kemik yapısının sağlamlığı ve göz sağlığı için gereklidir. D vitamini, kalsiyum ve fosfor emiliminde, kemiklerin ve dişlerin sertleşmesinde görev alır. K vitamini kanın pıhtılaşması için gereklidir. E vitamini üreme organlarının sağlığı için gerekli olan bir vitamindir.



Görsel 1.32: Yağda çözünen vitamin çeşitleri

Suda Çözünen Vitaminler: Suda çözünen vitaminler B grubu ve C vitaminleridir (Görsel 1.33). B grubu vitaminlerinin birçoğu bazı metabolik olaylarda koenzim olarak görev yapar. C vitamini, hem bağ dokusunun oluşumuna destek olur hem de mikroorganizmalara karşı vücudun dirençli olmasına katkı sağlar. Suda çözünen vitaminler depo edilemez ve fazlası idrarla vücuttan uzaklaştırılır. Bir sonraki sayfadaki insanlar için gerekli vitaminler ve bu vitaminlerin eksikliğinde ortaya çıkan sorunlar Tablo 1.1'de belirtilmiştir.



Görsel 1.33: Suda çözünen vitamin çeşitleri

Tablo 1.1: Vitaminler ve Eksikliğinde Görülen Sorunlar

Vitamin		Eksikliğinde Görülen Sorunlar
Yağda Çözünen Vitaminler	A vitamini	Vücut direncinin azalması büyümenin gecikmesi, gece körlüğü
	D vitamini	Çocuklarda raşitizm, yetişkinlerde kemik yumuşaması (osteomalazi)
	E vitamini	Büyümenin yavaşlaması, vücut direncinin azalması, kısırlık
	K vitamini	Kanın geç pıhtılaşması
Suda Çözünen Vitaminler	B grubu vitaminleri	Koenzim olarak görev yaptığı enzimlerin çalışmaması sonucu bazı metabolik rahatsızlıklar, sinir sistemi rahatsızlıkları, unutkanlık
	C vitamini (Askorbik asit)	İskorbüt hastalığı, deride çatlamalar ve kanamalar, yaraların geç iyileşmesi, kılcal damarların sertleşmesi, kemik gelişiminde ve onarımında aksaklık

Vücuda alınan bazı vitaminler aktif olmayabilir. Bu vitaminlere provitamin ya da öncül vitamin adı verilir. Provitaminler bazı etkiler yardımıyla aktifleşerek faaliyet göstermeye başlar. Örneğin besinlerle alınan provitamin D güneş ışığı yardımıyla deri altında işlenip karaciğer ve böbreklerde aktif D vitaminine dönüşür ve etkisini gösterir. A vitamininin ise besinlerle provitamin A şeklinde alınıp ince bağırsak ve karaciğerde aktif A vitaminine dönüştüğü gözlenir.

ÖNEMLİ BİLGİ

Bağırsaklarımızda yaşayan yararlı bakteriler K vitamini sentezler. Eğer bilinçsiz bir şekilde antibiyotik türü ilaçlar kullanılırsa bağırsaklarımızdaki bu yararlı bakteriler ölür. Alınan ilaçlar mutlaka doktor kontrolünde ve önerilen dozda kullanılmalıdır.

OKUMA PARÇASI

H Vitaminini (Biotin) Duydunuz mu?

B grubunda olan bir vitamin olarak kabul edilir. Yumurta akında bulunan avidin isimli madde biotini etkisiz hâle getirir. Yumurta akında bulunan avidin maddesi yumurta çiğ iken etkili olmasına karşın pişirildiğinde etkisiz hâle gelir. Beslenmelerinin %30 kadarında çiğ yumurta bulunduğu takdirde insanlarda eksikliği oluşabilir. Eksikliğinde yorgunluk, iştahsızlık, depresyon, nöropati, kolesterol artışı, kansızlık ve deride pullanma görülmektedir. Bu durum ancak biotin verilmesi ile iyileştirebilmektedir.

Biotinin Etkisi

Yağ metabolizmasına etkilidir. Yağ üretimi ve yağ asitlerinin yapılması için gereklidir. DNA ve RNA yapımına etkilidir. Amino asitlerin proteine dönüşümüne, nükleik asitlerin bir parçası olan pirimidin sentezine katılır. Birçok enzimin yapısına girer. Bu enzimler gıdaların vücuda yararlı hâle getirilmesini sağlarlar. Kan şekerini düşürür. Saç dökülmesini ve beyazlamasını yavaşlatır. Cilt sağlığı için gereklidir.

Biotin Eksikliği

Hâlsizlik, çabuk yorulma, iştahsızlık, adale incelmesi ve ağrıları, depresyon tarzında ruhsal belirtiler, kuru, pullu ve değmekle acıyan bir cilt, kan ve kolesterol seviyesinde artma, gözlerde kızarma, kansızlık ve kalp sorunları, saçlarda beyazlama ve dökülme görülür.

Biotin Fazlalığı

Böyle bir sorun görülmemiştir. Diyetle alınanların fazlası emilmeden atılır. İlaç olarak alınan fazla miktarlar da idrar yoluyla uzaklaştırılır.

Biotinin Tedavide Kullanımı

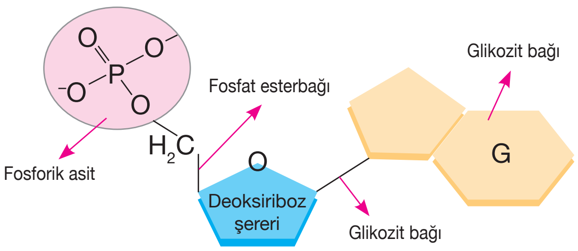
Özellikle tek başına değil, daha çok diğer B vitaminleri ile birlikte kullanımı ön plandadır. Dermatit, egzema gibi cilt sorunlarında, kilo verme programlarında, saçların beyazlama ve dökülmesini önlemek kan şekerini ve kolesterolü düşürmek, hatalı beslenme sorununu gidermek amacıyla kullanılır.

Kaynak: https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/61135/mod_resource/content/0/BİOTİN%20-%20H%20VİTAMİNİ%2Cinositol%20.pdf adresinden kısaltılarak alınmıştır ve düzenlenmiştir. (30.03.2021)

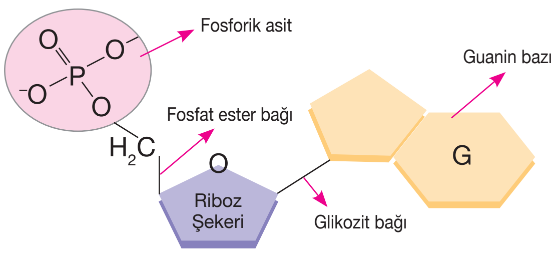
f. Nükleik Asitler

Canlıların yapısında yer alan önemli organik moleküllerden biri de nükleik asitlerdir. İlk kez ökaryot bir hücrenin çekirdeğinde rastlandığı için nükleik asit adını alan bu moleküllere **yönetici moleküller** de denir. Hücrelerde gerçekleşen protein sentezi, büyüme, gelişme ve üreme olaylarını yöneten ve kontrol eden de yine nükleik asitlerdir.

- Tüm canlı hücrelerde rastlanan nükleik asitlerin yapısında karbon, hidrojen, oksijen, azot ve fosfor elementleri bulunur.
- Kalıtsal bilgileri içinde barındıran nükleik asit molekülleri, canlının bu özelliklerinin nesilden nesile aktarılmasında görev alır.
- Nükleik asitler DNA (deoksiribonükleik asit) ve RNA (ribonükleik asit) olmak üzere iki çeşittir.
- Her iki nükleik asit çeşidinin yapı taşına **nükleotit** denir. DNA molekülü deoksiribonükleotitlerden (Şekil 1.9), RNA molekülü de ribonükleotitlerden (Şekil 1.10) meydana gelir.


O
O⁻
⁻O
P
O
Fosfat esterbağı
Glikozit bağı
H_2C
O
G
Fosforik asit
Deoksiriboz şereri
Glikozit bağı

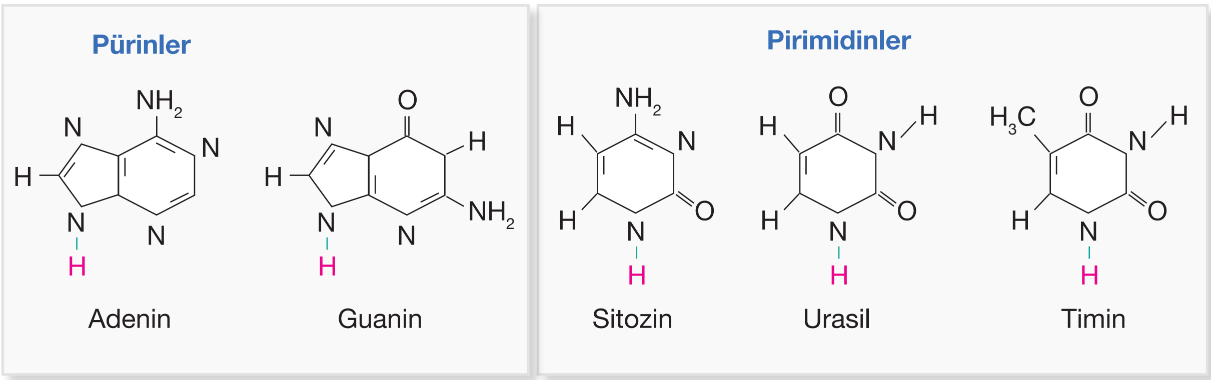
Şekil 1.9: DNA molekülünde bulunan guanin deoksiribonükleotit


Fosforik asit
O
O⁻
⁻O
P
O
Guanin bazı
Fosfat ester bağı
H_2C
O
G
Riboz Şekeri
Glikozit bağı

Şekil 1.10: RNA molekülünde bulunan guanin ribonükleotit

Her iki nükleotit çeşidinde de ortak olan moleküller fosfat molekülü ile azotlu organik bazlardan adenin, guanin ve sitozindir. Timin azotlu organik bazı sadece DNA'nın yapısında, urasil organik bazı ise sadece RNA'nın yapısında yer alır. DNA'nın yapısındaki 5C'lu şeker deoksiriboz, RNA'nın yapısındaki 5C'lu şeker ise ribozdur. Deoksiriboz şekerinin riboz şekerinden farkı yapısında bir oksijenin eksik olmasıdır.

Nükleotitlerin yapısındaki azotlu organik bazlar pürin ve pirimidin olmak üzere ikiye ayrılır. Pürin grubu bazlar çift halkalı, pirimidin grubu bazlar ise tek halkalı bir yapıya sahiptir (Şekil 1.11).


Pürinler
Pirimidinler
NH_2
N
N
H
N
N
H
Adenin
O
N
H
H
N
N
NH_2
H
Guanin
NH_2
H
N
H
N
O
H
Sitozin
O
H
N
H
H
N
O
H
Urasil
H_3C
O
N
H
H
N
O
H
Timin

Şekil 1.11: Nükleik asitlerde bulunan organik bazlar

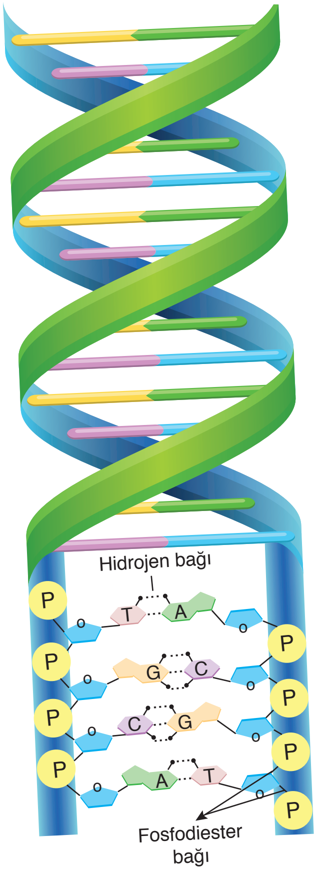
i) DNA’nın Yapısı

Watson (Vatsın) (ABD) ve Crick (Kırik) (İngiltere) tarafından keşfedilen tüm yaşamsal faaliyetleri yöneten DNA molekülü çift sarmallı bir yapıya sahiptir. Her DNA’da adenin deoksiribonükleotitlerinin karşısına timin deoksiribonükleotitleri yerleşir ve aralarında ikili zayıf hidrojen bağı kurulur. Guanin deoksiribonükleotitlerinin karşısına da sitozin deoksiribonükleotitleri yerleşir ve aralarında üçlü zayıf hidrojen bağları kurulur. Her bir zincir de deoksiribonükleotitlerden oluşmuş, fosfodiester bağlarıyla birbirine bağlı, uzun polinükleotit zinciri şeklinde görülür. DNA ökaryot hücrelerde çekirdek, mitokondri ve kloroplastta, prokaryot hücrelerde ise sitoplazmada bulunur.

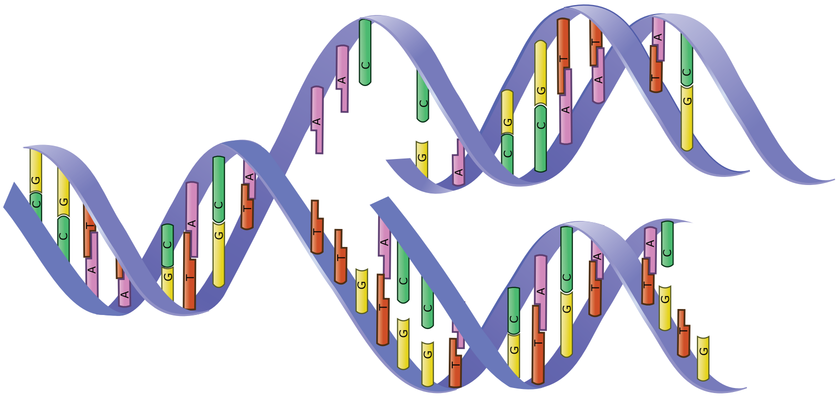
Bir DNA molekülünde adenin deoksiribonükleotitlerinin sayısı timin deoksiribonükleotitlerinin sayısına eşittir. Guanin deoksiribonükleotitlerinin sayısı da sitozin deoksiribonükleotitlerinin sayısına eşittir. DNA moleküllerinde A/T, G/C, Pürin/pirimidin oranları 1’e eşittir. Canlıların DNA’larındaki $\frac{A + T}{G + C}$ oranı türe özgüdür.

DNA molekülünde yer alan deoksiribonükleotit çeşitleri Şekil 1.12’de görüldüğü gibi DNA molekülünün temel yapısını oluşturur. DNA molekülünde gen olarak adlandırılan bölümler yer alır ve her genin kendine özgü bir deoksiribonükleotit dizilimi gözlenir. Her DNA molekülünde nükleotitlerin diziliş sırası ve sayısı aynı olmaz.

DNA molekülünün önemli özelliklerinden biri de bölünme sırasında kendi kendini eşleyebilmesidir (Replikasyon). Şekil 1.13’te de görüldüğü gibi DNA molekülünün iki sarmalını bir arada tutan zayıf hidrojen bağları koparak herhangi bir ucundan açılmaya başlar. Açılan deoksiribonükleotitlerin karşılarına uygun deoksiribonükleotitler, DNA polimeraz enzimi yardımıyla bir araya gelerek DNA molekülünün kendini eşlemesi sağlanır.



Şekil 1.12: DNA molekül modeli



Şekil 1.13: DNA molekülü kendini eşleyebilir.

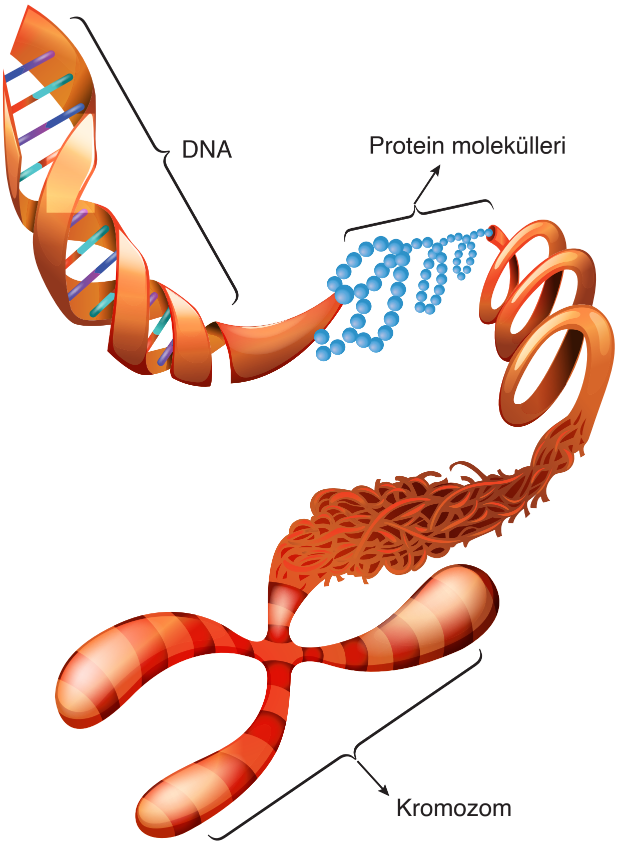
BİLGİ KUTUSU

Aziz Sancar, 1946 yılında Mardin’in Savur ilçesinde doğdu. İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesini bitirdi. Hücrelerin hasar gören DNA’ları nasıl onardığını ve genetik bilgisini koruduğunu haritalandıran araştırmaları sayesinde 2015 yılında Nobel Kimya Ödülü’ kazandı.

ÖNEMLİ BİLGİ

Tüm canlı türlerinde mutlaka DNA bulunur ve aynı nükleotit çeşitlerini içerir.

Deoksiribonükleotitlerden meydana gelen genler DNA molekülünün oluşmasını sağlarken DNA molekülü de proteinlerle birleşerek kromatin, kromatinler hücre bölünmesi sırasında; eşlendikten sonra kısalıp kalınlaşarak kromozomları oluşturur (Şekil 1.14).



Şekil 1.14: Kromozomun yapısında DNA bulunur.

ii) RNA'nın Yapısı

RNA molekülü tek zincirden oluşmuş bir nükleik asit çeşididir. RNA kendini eşleyemez. DNA tarafından RNA polimeraz enzimi yardımıyla sentezlenen RNA moleküllerine hücrenin çekirdeğinde, sitoplazmasında ve ribozom, mitokondri, kloroplast gibi organellerinde rastlanır. RNA molekülü tek zincirli olduğu için DNA molekülündeki deoksiribonükleotitler arasındaki gibi bir sayısal eşitlik yoktur. RNA molekülleri DNA'dan aldığı genetik bilgi ile protein sentezinde görev alır.

Yapısında adenin, guanin, sitozin ve urasil ribonükleotitlerini bulunduran RNA molekülünün üç çeşidi vardır:

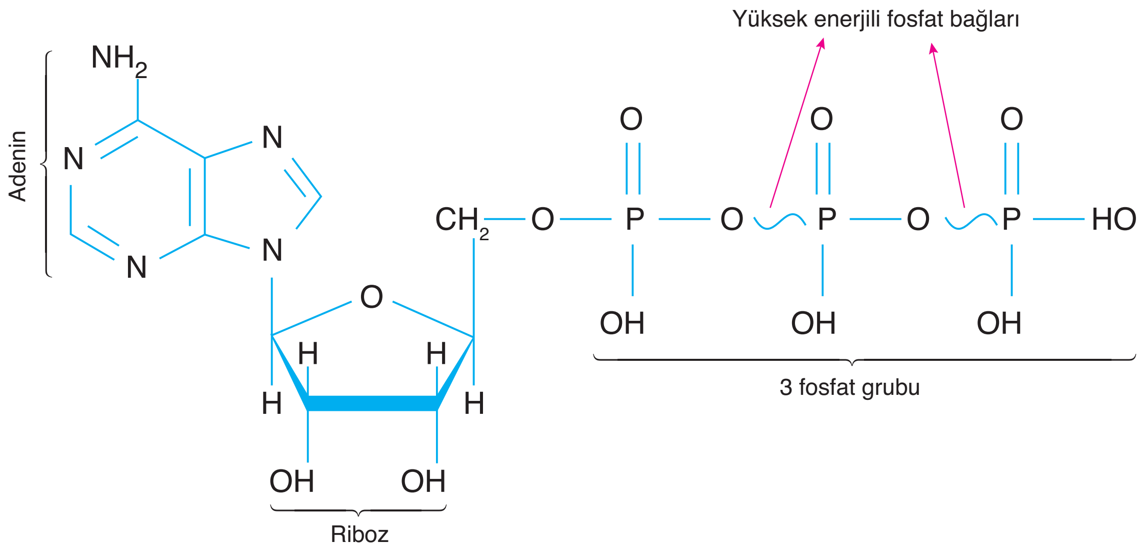
Mesajcı RNA (mRNA): Protein sentezleneceği sırada DNA molekülünden şifreleri alıp sitoplazmada yer alan ribozomlara taşır.

Ribozomal RNA (rRNA): Özel proteinlerle bir araya gelerek ribozomların alt birimlerini oluştururlar.

Taşıyıcı RNA (tRNA): Sitoplazmadaki serbest amino asitleri yakalayarak protein sentezinin gerçekleştiği ribozomlara götürür.

g. ATP (Adenozin Trifosfat)

Hücrelerin kullanabildiği enerji molekülünün adı ATP'dir. ATP'nin yapısında adenin adı verilen azotlu organik bir baz, riboz şekeri ve üç tane fosfat molekülü bulunur. Adenine 5C'lu riboz şekerinin bağlanmasıyla adenozin nükleoziti oluşur. Adenozin nükleozite üç fosfat grubu bağlanır ve adenozin trifosfat (ATP) adını alır (Şekil 1.15).



Şekil 1.15: ATP molekülü

- ATP molekülündeki fosfat grupları arasında bulunan yüksek enerjili bağların kopmasıyla belirli bir miktar enerji açığa çıkar.
- İkinci ve üçüncü fosfat arasındaki bağ kırıldığında, ATP molekülünden bir fosfat ayrılır ve ADP molekülü oluşur. Bu dönüşüm sırasında açığa çıkan enerji, hücrenin yaşamsal faaliyetlerinde kullanılır.
- ATP molekülü hücre içinde sentezlenen ve sentezlendiği hücrede kullanılan bir enerji molekülüdür.
- Bir hücrede sentezlenen ATP molekülleri başka hücrelere aktarılamaz.

Hücrelerin bulundurduğu besin maddelerindeki kimyasal bağlar, solunum tepkimelerinde görev alan enzimlerin kontrolünde kademeli olarak koparılır. Bu durum aniden çok yüksek enerjinin açığa çıkmasını engeller ve hücre zarar görmez.

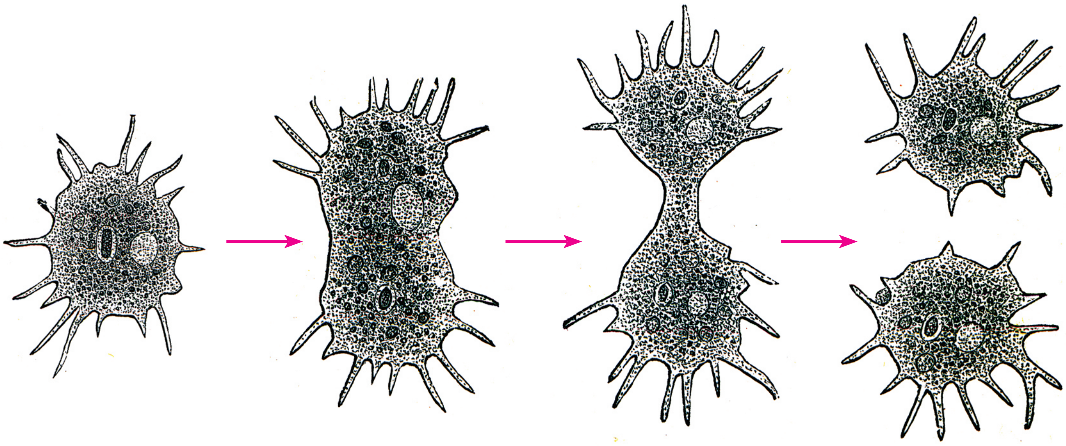
ATP Molekülünün Canlılar İçin Önemi

Canlıların yaşamsal fonksiyonlarının devamı için enerjiye ihtiyaç vardır. Hücreler enerji ihtiyaçlarını sürekli olarak defosforilasyon adı verilen ATP molekülünün yıkımı ile sağlar. Bu yıkım tepkimesi su yardımıyla ATP molekülünden fosfat koparılmasını ve ADP ile P_i (inorganik fosfat)'nin oluşmasını sağlar. Bu olay sırasında açığa çıkan enerjinin büyük bir bölümü fosfatla birlikte aktarıldığı moleküle geçerken bir bölümü de ısı enerjisi şeklinde yayılır.

ATP molekülü yenilenebilen bir enerji kaynağıdır ve ADP molekülüne bir fosfat eklenerek yeniden oluşturulabilir. Bu olaya fosforilasyon denir. ADP molekülüne fosfat bağlanabilmesi için gereken enerji, hücrelerdeki solunum ve fermantasyon olaylarıyla sağlanır.

$$\text{ATP} + H_2O \underset{\text{Fosforilasyon}}{\overset{\text{Defosforilasyon}}{\rightleftharpoons}} \text{ADP} + P_i + \text{Enerji}$$

Bir amibin bölünerek çoğalması (Şekil 1.16), bitkilerin çiçek açması, koşan bir insanın bacak kaslarının kasılıp gevşemesi gibi daha pek çok olay için enerji gereklidir. Bu enerjinin karşılanması için mutlaka ATP molekülüne ihtiyaç vardır.



Şekil 1.16: Amip bölünerek çoğalırken enerji harcar.

3. Sağlıklı Beslenme

Vücudumuzun enerji ihtiyacını karşılamak amacıyla inorganik ve organik besinlerden faydalanırız. Vücudun ihtiyacı olan su ve mineraller gibi inorganik moleküllerle organik besinleri yeterli ve düzenli miktarlarda almaya **dengeli beslenme** denir. Düzenli ve dengeli beslenmeyi sürdürmek için farklı besin maddelerinden yeterli miktarlarda almak gerekir.

Vücudumuza zarar verebilecek transyağ içeren, aşırı tuzlu ve aşırı asitli yiyecek ve içecekleri tercih etmemeliyiz. Ayrıca vücuda alınan besin maddeleri özellikle büyüme çağındaki bireylerin hem büyümesine hem de gelişmesine yardımcı olur. Kemiklerin gelişmesine bağlı olarak boyumuzun uzaması, kas proteinleri sayesinde kasların gelişip güçlenmesi ve dişlerin sertleşip dayanıklı hâle gelmesi için mutlaka farklı besin maddelerinden faydalanmak gerekir.

Vücudumuz için yararlı besin maddelerinden faydalanabilmek için dikkat etmemiz gereken bazı durumlar vardır. Örneğin karnımızı tıka basa doyurmaya çalışmamalıyız. Öğünlerde yağlı ve şekerli besinleri tüketmemeye özen göstermeliyiz. Daha çok ev yemekleriyle beslenmeye çalışmalı, çabuk servis edilen besin maddelerine mümkün olduğunca az yer vermeliyiz. Eğer bu belirtilenlere dikkat etmezsek obezite adını verdiğimiz hastalıkla karşı karşıya kalabiliriz.

Obezitenin ortaya çıkmasına besinlerle alınan enerjinin, metabolizma ve fiziksel aktiviteler sonucu tüketilen enerjiyi aşması neden olur. Böyle bir durumda besinlerin fazlası yağa çevrilerek depolanmaya ve birikmeye başlar. Özellikle göbek çevresine biriken yağlar sağlığı ciddi şekilde tehdit eden unsurlar arasında yer alır. Obezite dolaşım, solunum, endokrin sistemleri başta olmak üzere birçok sistemin faaliyetini bozabilmektedir.

Obezite diyabete (şeker hastalığı) ve vücudun insülin direncine de neden olabilen faktörlerdendir (Görsel 1.34). İnsülin hormonu kan şekerinin düşürülmesinde rol oynayan bir hormondur. İnsülin direnci, vücutta insülin hormonu olduğu hâlde bu hormonun görevini yapamaması yani kan şekerini kontrol edememesidir. Bu dirençten dolayı kana geçen insülin, fonksiyonunu yerine getiremez. Böylece daha fazla insülin üretmek üzere pankreasın çalışması hızlanır. Pankreasın daha fazla insülini kana vermesiyle kandaki şeker miktarı ayarlanmaya çalışılır. İnsülin direncinin olup olmadığı ancak kan analizleri sonucunda ortaya çıkar.

Görsel 1.34: Obezite insülin direncine neden olabilir.

ARAŞTIRALIM

Obezite hastası bir kişinin sağlık sorunlarının dışında sosyal hayatta karşılaşabileceği problemler neler olabilir? Araştırınız. Bu kişilerin toplumda karşılaştıkları sorunları çözmelerine yardımcı olunuz, onlara karşı adil olunuz, saygı ve sevginizi gösteriniz.

Bir kişide insülin direncinin ortaya çıkmasıyla kan şekeri miktarlarında değişiklikler görülür. Bu durumdaki kişiler aşırı tatlı yeme isteği, aşırı öfke ve sabırsızlık, unutkanlık, konsantrasyon eksikliği, sürekli uyuklama ve hâlsizlik gibi durumlarla karşılaşabilir. İnsülin direncinden kurtulmanın en kolay yolu düzenli ve dengeli beslenmektir. Vücut için yararlı, şeker oranı düşük lifli gıdalarla beslenmek ve spor yapmak hem vücudu korumayı hem de sağlıklı kalmayı sağlar.

ETKİNLİK

Bir diyetisyenle görüşerek kendi yaş grubunuza uygun bir haftalık sağlıklı beslenme programı hazırlayınız.

Diyetisyen bu programı hazırlamanızda size nelere dikkat etmeniz gerektiğini söyledi? Bu sorunun cevabını arkadaşlarınızla paylaşınız.

OKUMA PARÇASI

Obezite Bir Hastalık mı?

Dünyada obezite oranı 1980'den bu yana neredeyse iki kat artmış durumda. 2013 yılında Amerikan Tıp Derneği üyeleri obeziteyi bir hastalık olarak kabul etti. Tartışmanın diğer tarafında ise obezitenin bir hastalık olmadığını ancak pek çok önemli hastalık için risk faktörü olduğunu savunanlar var. Sağlıklı kiloya sahip olmak için diyetisyen, davranış terapisti, obezite uzmanı gibi kişilerle görüşmek gerekiyor. Sağlıklı yaşamak için beslenmeyle ilgili bazı kurallara uymak gerekir. Bu kurallara uyarak sağlıklı bir nesil olmaya çalışmak aynı zamanda temel vatandaşlık görevlerimizden biridir.

Kısa süreli yapılan diyetlere bağlı kilo kaybı sağlıklı kiloyu korumak için doğru bir yol değildir. Aksine sağlıklı beslenmeyle ve düzenli fiziksel etkinlik ile uzun dönemde kilo kaybı amaçlanmalıdır. Toplam vücut ağırlığının %5 – 10 kadarına karşılık gelen kilo kaybı bile sağlık açısından pek çok yarar sağlıyor. Diyet yoluyla ve fiziksel etkinlik ile kilo kaybetme çabalarına rağmen hâlâ obezite sorunu yaşayanlar için diğer bir tedavi yöntemi de bariatrik denilen obezite cerrahisi yöntemidir.

Kaynak: Bilim ve Teknik Dergisi, Ekim 2015 sayısı, sayfa 23

2. BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

A. Aşağıdaki soruların cevaplarını verilen boşluklara yazınız.

1. Hücreler, sitoplazmalarında bulunan organik bileşikleri nerelerde kullanırlar?

....

....

2. Vücut sıcaklığımızı korumada suyun rolü nedir?

....

....

3. Hangi minerallerin eksikliği insan yaşamını tehlikeye sokabilir? Açıklayınız.

....

....

4. Hormonların düzenleyici moleküller olduğunu hangi örneklerle açıklayabilirsiniz?

....

....

5. Proteinler enerji elde etmek için neden en son kullanılır?

....

....

6. Polisakkarit çeşitlerini ve günlük hayatta kullanıldığı yerleri yazınız.

....

....

7. Enzimin çalışmasına ortamın su miktarı nasıl etki eder? Açıklayınız.

....

....

B. Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri, verilen kelimelerden uygun olanlarıyla tamamlayınız.

- sakkaroz
- kitin
- iyot
- inorganik
- organik
- basit enzim
- kalsiyum
- raşitizm
- riboz
- aktivasyon
- çözücü
- baz
- kolesterol

1. Canlıların yapısında bulunan temel bileşenler .... ve .... bileşikler olarak iki gruba ayrılır.

2. Suyun en önemli özelliklerinden biri iyi bir .... olmasıdır.

3. İnsan vücudunda en bol bulunan mineral .... mineralidir.

4. Tiroksin hormonunun yapısında .... minerali yer alır.

5. pH cetvelindeki değer yedi ile on dört arasındaysa .... özelliği gösteriyor demektir.

6. Enzimler, tepkimelerin başlaması için gerekli olan .... enerjisini düşürürler.

7. Sadece proteinden oluşmuş enzimlere .... adı verilir.

8. ATP molekülünün yapısında beş karbonlu .... şekeri bulunur.

9. Hayvan hücrelerinin hücre zarında .... bulunur.

10. Glikoz ile fruktoz moleküllerinin glikozit bağıyla bağlanması sonucu .... oluşur.

11. Mantarların hücre çeperlerinde .... bulunur.

12. Çocuklarda meydana gelen D vitamini eksikliğinde .... görülür.

C. Doğru-yanlış sorularını cevaplayalım.

		D	Y
1.	RNA molekülü kendini eşleyebilir.		
2.	ATP’nın yapısında üç tane yüksek enerjili bağ bulunur.		
3.	Glikozun yapısında bulunan bağın adı glikozittir.		
4.	C vitaminini eksikliğinde iskorbit hastalığı ortaya çıkar.		
5.	Doymamış yağ asitlerinin yapısındaki karbon atomları arasında çift bağ bulunur.		

1. ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

A. Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları cevaplandırınız.

1. Aşağıdakilerden hangisi organik bileşiklerden biri **değildir**?

A) Karbohidrat
B) Hormon
C) ATP
D) DNA
E) Amonyak

2. Karbohidratlar arasında kurulan bağın adı aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) Ester
B) Glikozit
C) Fosfat
D) Peptit
E) Hidrojen

3. Aşağıdakilerden hangisi DNA molekülünün yapısında **bulunmaz**?

A) Protein
B) Guanin
C) Deoksiriboz
D) Adenin
E) Fosfat

4. Aşağıdakilerden hangisi tüm canlıların ortak özelliklerinden biri **değildir**?

A) Uyarılma
B) Solunum
C) Yer değiştirme hareketi yapma
D) Beslenme
E) Hücreye sahip olma

5. Proteinleri oluşturan amino asitlerle ilgili aşağıdaki açıklamalardan hangisi **yanlıştır**?

A) Bitkiler tüm amino asitleri sentezleyebilir.

B) Yapılarında azot bulunur.

C) Peptit bağları kurarak polimerleşebilir.

D) DNA kontrolünde sentezlenir.

E) Değişken grup amino asit çeşidini belirler.

6. DNA'nın kendini eşlemesi olayı aşağıdakilerden hangisi ile adlandırılır?

A) Homeostazi
B) Hidroliz
C) Esterleşme
D) Fosforilasyon
E) Replikasyon

7. Aşağıdakilerden hangisi suyun görevlerinden biri **değildir**?

A) İyi bir çözücü olma

B) A, D, E ve K vitaminlerinin emilmesinde görev alma

C) Vücut sıcaklığının dengelenmesinde görev alma

D) Fotosentez tepkilemelerinde besin sentezine katılma

E) Enzimlerin çalışması için gerekli olma

8. I. Glikoz
II. Maltoz
III. Amino asit
IV. Protein

Yukarıda verilen moleküllerden hangileri monomer yapıdadır?

A) I ve III **B)** II ve IV **C)** I ve IV **D)** II ve III **E)** I, II ve III

9. Aşağıdakilerden hangisi enzimlerle ilgili doğru bir açıklama **değildir**?

A) Tekrar tekrar kullanılabilirler.

B) Suyun %15'in altında olduğu yerlerde çalışmazlar.

C) Takım hâlinde çalışırlar.

D) Tamamı çift yönlü çalışır.

E) Hücre dışında da çalışabilirler.

10. Aşağıdakilerden hangisi ATP'nin yapısında bulunur?

A) Deoksiriboz **B)** Riboz **C)** Glikoz **D)** Protein **E)** Guanin

11. I. Adaptasyon
II. Beslenme
III. Eşeyli üreme
IV. Oksijenli solunum

Yukarıda verilenlerden hangileri tüm canlıların sahip olduğu özelliklerdendir?

A) I ve II **B)** II ve III **C)** III ve IV **D)** I, II ve IV **E)** I, II, III ve IV

12. Aşağıdakilerden hangisinin yapısında RNA molekülü **bulunmaz**?

A) Ribozom **B)** Mitokondri **C)** Kloroplast **D)** Sitoplazma **E)** Enzim

13. Aşağıdakilerden hangisi lipitlerin görevlerinden biri **değildir**?

A) Enerji vericidirler.

B) Enzimlerin yapısına katılırlar.

C) Isı yalıtımı sağlarlar.

D) Çöl hayvanlarının su ihtiyacını karşılamada rol oynarlar.

E) Hücre zarının yapısına katılırlar.

14. I. Yapısında çok sayıda glikoz bulunur.
II. Hayvan hücrelerinin depo maddesidir.
III. Karaciğer ve kas hücrelerinde depo edilebilir.

Yukarıda verilen özellikler hangi moleküle aittir?

A) Nişasta **B)** Kitin **C)** Glikojen **D)** Glikoz **E)** Selüloz

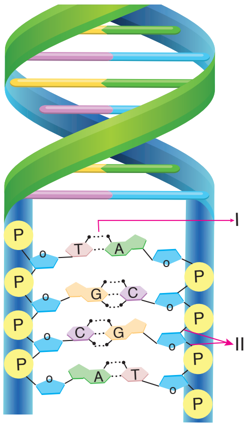
15. Aşağıdakilerden hangisi K vitamini eksikliğinde ortaya çıkar?

A) Raşitizm **B)** Beriberi

C) Deride yara **D)** Kanın geç pıhtılaşması

E) İskorbüt

16. Yandaki DNA molekülünde **I** ve **II** ile gösterilen bağlar aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?



	I	II
A)	Hidrojen	Fosfodiester
B)	Fosfodiester	Hidrojen
C)	Glikozit	Ester
D)	Peptit	Glikozit
E)	Hidrojen	Ester

17. Aşağıdakilerden hangisi bir inhibitör olarak görev yapar?

A) Koenzim **B)** Kofaktör **C)** Kurşun **D)** Demir **E)** Karbon

18. Aşağıdakilerden hangisi lipitlerle ilgili **yanlış** bir açıklamadır?

A) Yapılarında ester bağı bulunur.

B) Nötral yağ 3 molekül gliserol içerir.

C) Eşeysel hormonların yapısına katılırlar.

D) Karbohidratlara göre daha geç parçalanırlar.

E) Doymamış yağ asitleri oda sıcaklığında sıvıdırlar.

19. Aşağıdaki olaylardan hangisi dehidrasyon sentezine örnek **verilemez**?

A) Protein sentezi

B) Fotosentez sonucu glikoz oluşumu

C) Yağ sentezi

D) Maltoz oluşumu

E) Oksijenli solunum

20. Aşağıdaki organik bileşiklerden hangileri yapısında azot bulundurur?

A) Nişasta, kitin, amino asit

B) Kitin, amino asit, maltoz

C) Glikojen, laktoz, nişasta

D) Amino asit, vitamin, kitin

E) Timin bazı, amino asit, glikojen

21. Doktor tavsiyesiyle belirli aralıklarla antibiyotik kullanmak zorunda kalan bir hastanın zamanla herhangi bir kanama esnasında kanının geç pıhtılaştığı görülmüştür. Bu durumla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

A) Antibiyotiğin çok kullanımı bağışıklık sistemini olumsuz etkilemiştir.

B) Antibiyotiğin çok kullanımı K vitamini üreten yararlı bakterilerin ölümüne neden olmuştur.

C) Antibiyotiğin çok kullanımı kanın pıhtılaşmasında görev alan kan hücrelerini azaltmıştır.

D) Antibiyotikler karaciğeri yorduğu için kanın pıhtılaşması gecikmiştir.

E) Kanın pıhtılaşmasına neden olan antibiyotik çeşitlerinin kullanılması bu sonucu doğurmuştur.

B. Aşağıdaki tabloyu inceleyiniz ve eşleşen özelliklere çarpı (X) işareti koyunuz.

Organik bileşikler	Enerji verme	Yapıya katılma	Düzenleyici olma	Sindirilebilme	Özgül olma
Karbohidratlar					
Lipitler					
Proteinler					
Vitaminler					
Nükleik asitler					
Hormonlar					

C. Aşağıdaki dehidrasyon tepkimelerini inceleyiniz ve boş bırakılan yerleri doldurunuz.

.... + Glikoz ⟶ Maltoz + su

.... + Glikoz ⟶ Sükroz + su

.... + Glikoz ⟶ Laktoz + su

3 .... + 1 gliserol ⟶ Nötrol yağ + 3 su

n(..) ⟶ Nişasta + (n–1) su

HÜCRE

2. ÜNİTE

ÜNİTENİN BÖLÜMLERİ

1. CANLILIĞIN TEMEL BİRİMİ HÜCRE

Birinci üniteden de hatırlayacağınız gibi canlıların ortak özelliklerinden biri de hücresel yapıya sahip olmalarıdır. Hücre kavramını daha önce öğrendiniz. Ancak hücrelerde bulunan ve çeşitli görevleri olan organellerin neler olduğunu, bunların görevlerini biliyor musunuz?

Bu ünitede hücre hakkındaki bilginin tarihsel gelişimini, hücre teorisini, hücrede yer alan organelleri ve görevlerini, hücre zarından madde taşınmasını öğreneceksiniz.

2. ÜNİTE

1. BÖLÜM

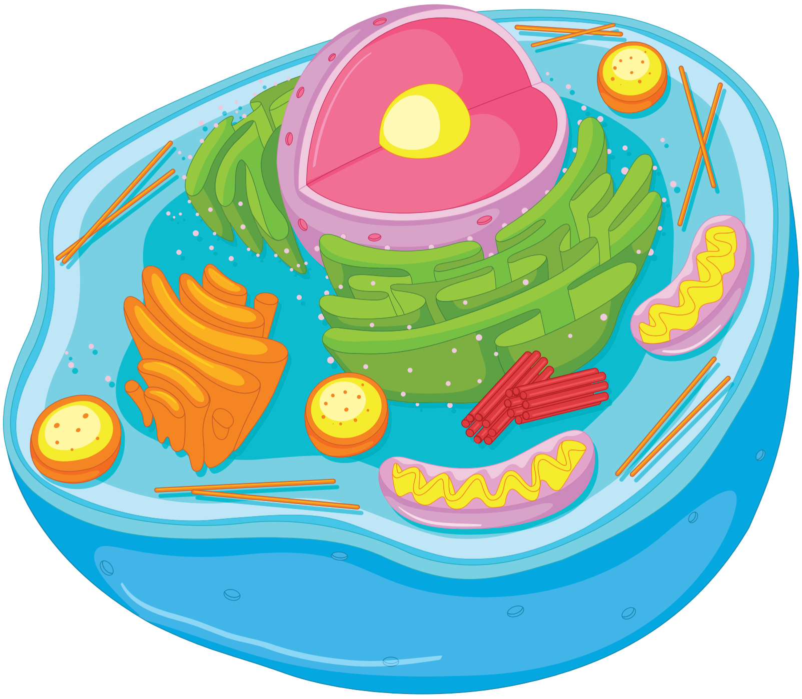
CANLILIĞIN TEMEL BİRİMİ HÜCRE

1. BÖLÜMÜN KONU BAŞLIKLARI

1. Hücre Teorisi
2. Hücrenin Yapısı
3. Hücrenin Kısımları

ANAHTAR KAVRAMLAR

- Aktif taşıma
- Endositoz
- Ökaryot
- Difüzyon
- Organel
- Pasif taşıma
- Ekzositoz
- Osmoz
- Prokaryot



Yukarıda bir hücre şekli görülmektedir. Daha önceki bilgilerinizi kullanarak şekilde görülen hücrenin organellerinin isimlerini ve görevlerini hatırlamaya çalışınız.

Tüm hücrelerin şekli yukarıdaki şekille aynı mıdır? Farklı şekillere sahip hangi hücreleri tanıyorsunuz? Sizce hücrelerin şekilleri neden farklıdır?

1. Hücre Teorisi

Çıplak gözle görülebilen en büyük hücrelerden birinin deve kuşu yumurtası olduğunu mutlaka duymuşsunuzdur (Görsel 2.1). Bu yumurtanın yapısında neler bulunduğunu çok kolay inceleyebilirsiniz. Ancak mikroskobik boyutlarda olan bir epitel hücresini ya da kan hücrelerini incelemeniz oldukça zordur.

Görsel 2.1: Deve kuşu ve yumurtaları

Hücreler arasında büyüklük dışında daha birçok farklılık vardır. Örneğin hücrelerde gerçekleşen olaylar, bu olayların gerçekleştiği hücre bölümleri ve yapıları birbirinden farklı olabilmektedir.

Hücrenin yapısının ve görevlerinin araştırılması ile ilgili çalışmalar 17. yüzyılda mikroskobun keşfi ile başlamıştır. Hücre, tüm canlılarda ortak olarak bulunan ve bu canlıların sahip olduğu yapısal ve işlevsel özellikteki en küçük birim olarak tanımlanabilir.

Her canlı hücre belli bir büyüklüğe eriştiğinde bölünerek kendine benzer yeni hücreler meydana getirir. Örneğin bir hücreli canlılardan biri olan paramesyumda meydana gelen hücre bölünmesi bu canlının üremesini, çok hücreli canlılardan biri olan yavru maymunda görülen hücre bölünmesi ise bu canlının büyümesini sağlamaktadır.

Şimdi hücre ile ilgili yapılan araştırmaları ve elde edilen sonuçları incelemeye başlayalım.

1665 yılında bir İngiliz bilim insanı olan Robert Hooke (Rabırt Huk) tarafından hücre keşfedilmiştir. Hooke, basit bir mikroskopla, şişe mantarından aldığı kesiti incelemiş ve gözlemlediği petek şeklindeki boş odacıkların her birine hücre (cellula) adını vermiştir (Görsel 2.2). Onun hücre adını verdiği yapılar gerçekte şişe mantarının ölü hücre çeperleriydi.

Görsel 2.2: İlk kullanılan mikroskoplardan biri

Hooke'un çalışmalarının devam ettiği yıllarda Antonie van Leeuwenhoek (Antoni van Lövenhuk) geliştirdiği mikroskopla ilk kez mikroskobik canlıları gözlemlemiştir. Leeuwenhoek ayrıca insan kan hücrelerini ve spermleri de incelemiştir.

Leeuwenhoek'un geliştirdiği mikroskopla yapılan incelemelerde hücrenin iç yapısında neler bulunduğu anlaşılamamıştır. Çünkü o dönemde kullanılan mikroskop hücredeki yapıları gösterebilecek kadar gelişmiş değildi.

1830 yılında bir mikrometreyi ayırt etmeyi sağlayacak mercekler geliştirilmiş ve bu sayede hücre ile ilgili daha detaylı incelemeler yapılmıştır. İngiliz botanikçi olan Robert Brown (Rabırt Bıravın), geliştirilen mercekleri tütün bitkisinin hücrelerini incelemede kullanmış ve bu hücrelerde çekirdek olarak tanımladığı yapıyı keşfetmiştir.

ARAŞTIRALIM

1665 yılında hücre ile ilgili bilgilere ulaşılmasına rağmen bu incelemelerin geliştirilmesi yüzyıldan daha fazla bir zaman almıştır. Bu incelemelerin neden bu kadar zaman aldığını araştırınız.

1830 ile 1840 yılları arasında Matthias Schleiden (Almanya) (Matyas Şilaydın) ve Theodor Schwann (Almanya) (Teyedor Şıvan) mikroskobik gözlemler yaparak bitki ve hayvanların da hücrelerden meydana geldiklerini bulmuşlar ve tüm bilinenleri hücre teorisi başlığı altında toplamışlardır. Hücre teorisinde;

- Tüm metabolik tepkimeler hücre içinde gerçekleşir.
- Kalıtım materyali içerir.
- Hücreler canlının yapısal ve işlevsel birimleridir.
- Hücreler bağımsız yaşayabildikleri gibi beraber de iş görürler.
- Tüm canlılar bir ya da daha fazla hücreden oluşmuştur.

ifadeleri bulunmaktadır.

1855 yılında Rudolf Virchow (Almanya) (Rudolf Virşov) hücre teorisine her hücrenin mutlaka bir atasının olması gerektiğinin de eklenmesinin şart olduğunu belirtmiştir. Bu gelişmelerin olduğu dönemlerde hücrelerin incelenmesinde kullanılmak üzere çeşitli boya maddeleri de geliştirilmiştir. Bu boya maddeleri sayesinde hücreye ait yapılar mikroskop altında daha kolay ayırt edilebilir hâle gelmiştir. Ayrıca çok ince kesitlerin alımını sağlayan ve hücrelerin incelenmesini kolaylaştıran araçlar ile ışık mikroskopları da geliştirilmiştir (Görsel 2.3).

Görsel 2.3: Işık mikroskobu

1932 yılında elektron mikroskobunun keşfedilip geliştirilmesi sadece hücresel yapıyla ilgili değil, hücrelerdeki kimyasal olaylar ve genetik yapıyla ilgili pek çok özelliği ortaya çıkarmıştır (Görsel 2.4). Ayrıca kimyasal tepkimelerde enzimlerin etkisi belirlenerek bunların işleyişi ile ilgili çalışmalar da hız kazanmıştır.

Görsel 2.4: Elektron mikroskobu

Santrifüj olarak adlandırılan teknikle hücre içindeki yapılar ve nükleik asit, protein gibi organik moleküller birbirlerinden ayrılarak incelenmeye başlanmıştır.

1970 ile 1980 yılları arasında, hücrenin genetik materyali olan DNA üzerinde araştırmalar yapan Berg (ABD) (Börg) ve arkadaşları DNA klonlama tekniğini geliştirmeyi başarmışlardır. Bu teknik sayesinde DNA molekülünün nükleotit dizileri açıklanmaya başlanmıştır.

1980 ile 2010 yılları arasında, gen aktarımı yapılarak ilk kez bir genetiği değiştirilmiş fare üretilmiştir. Yine aynı yıllarda genetik yapısı değiştirilmiş domuz elde edilmiştir. Ayrıca canlı hücrelerin sahip olduğu kendine has özel proteinleri incelemek için yeni yöntemler de geliştirilmiştir. Yine bu yıllar arasında **Dolly** adlı koyun klonlanmış ve insan genom projesi tamamlanmıştır.

2010 yılından günümüze kadar biyoteknoloji ve gen mühendisliği gibi biyolojinin alt bilim dalları gelişmiştir. Birçok protein kaynaklı yapının genetik şifreleri çözülerek bakteri ve virüs DNA'larına eklenmesi sağlanmıştır. Böylece bazı enzim ya da hormon üretiminden sorumlu genler bakterilere ya da virüslere aktarılarak bu moleküllerin sentezlenmesi mümkün hâle gelmiştir. Örneğin insülin hormonu artık genetiği değiştirilmiş bakteriler tarafından üretilebilmektedir.

ÖNEMLİ BİLGİ

Genlerin şifrelerinin çözümü ve başka canlılara aktarımı ile ilgili ilk çalışma, ateş böceğinin ışık saçan geninin bu canlıdan alınıp tütün bitkisine aktarılması olmuştur. Bu aktarım sonucunda tütün bitkisi de ateş böceği gibi ışık saçmaya başlamıştır.

Hücre ile ilgili detaylı bilgilere ulaşılması sağlık alanında da pek çok gelişmeyi sağlamıştır. Kök hücre tedavi yöntemleri geliştirilerek birçok hastanın doku ve organlarının yenilenmesi sağlanmıştır.

ARAŞTIRALIM

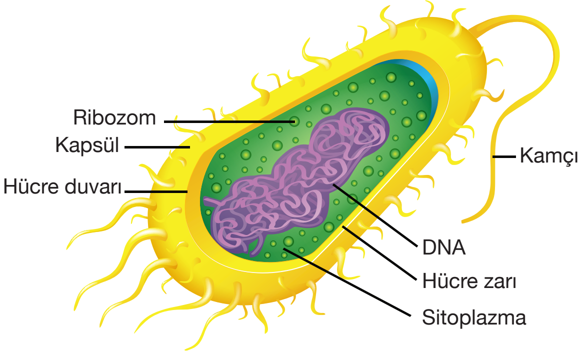
Elektron mikroskobunun ve ileri görüntüleme teknolojilerinin kullanılmaya başlanmasının hücre teorisine ne gibi katkıları olmuştur? Araştırınız.

2. Hücrenin Yapısı

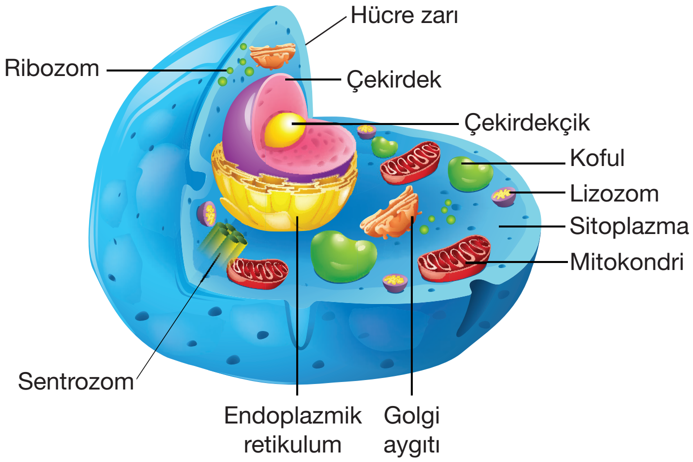
Canlıların temel yapı birimi olan hücreler şekil ve büyüklük bakımından birbirlerinden farklılık gösterirken işlevsel olarak benzer özelliklere sahiptir.

Yapılarına göre hücreleri prokaryot ve ökaryot olmak üzere iki gruba ayırabiliriz.

i) Prokaryot Hücre: Zarla çevrili çekirdeği ve organelleri bulunmayan hücrelerdir. Sadece ribozom organeline sahiptirler. Kalıtım materyelleri sitoplazmada bulunur. Bakteri ve arkeler prokaryot hücre yapısındadır (Şekil 2.1).


Ribozom
Kapsül
Hücre duvarı
Kamçı
DNA
Hücre zarı
Sitoplazma

Şekil 2.1: Prokaryot hücre yapısına sahip bir bakteri


Hücre zarı
Ribozom
Çekirdek
Çekirdekçik
Koful
Lizozom
Sitoplazma
Mitokondri
Sentrozom
Endoplazmik retikulum
Golgi aygıtı

Şekil 2.2: Ökaryot hücre yapısına sahip bir hayvan hücresi

ii) Ökaryot Hücre: Zarla çevrili çekirdeğe ve organellere sahiptir. Protistler, mantarlar, bitkiler ve hayvanlar âleminin tüm canlıları ökaryot hücrelidirler (Şekil 2.2).

Ökaryot hücreler dıştan içe doğru hücre zarı, sitoplazma ve çekirdek olmak üzere 3 temel yapıdan oluşur. Bu yapılara ek olarak bazı ökaryot hücrelerin en dışında hücre çeperi de bulunabilir.

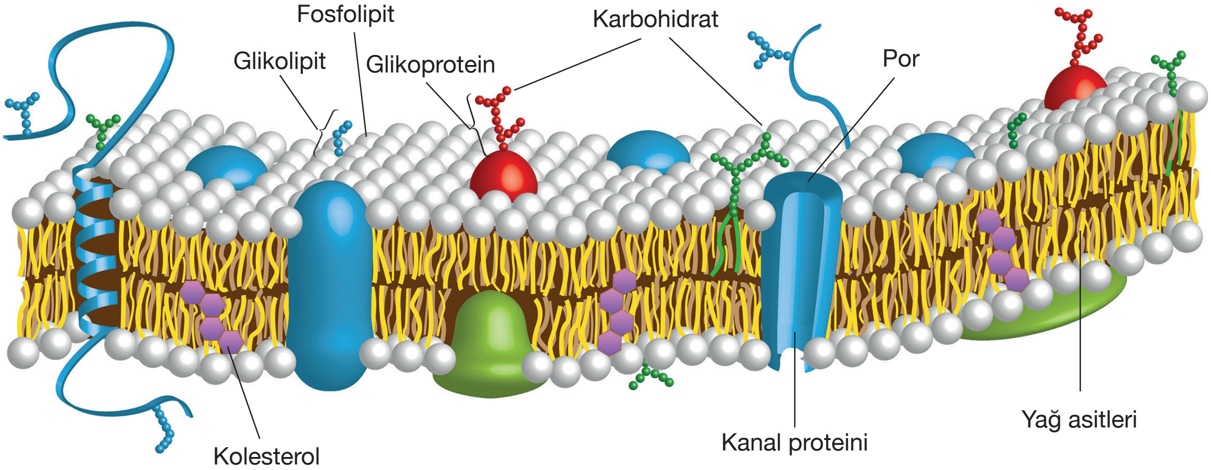
3. Hücrenin Kısımları

a. Hücre Zarı

Hücreyi bulunduğu ortamdan ayıran ve hücredeki yapıları bir arada tutan temel yapıya **hücre zarı** denir. Hücre zarı ince, esnek, saydam dinamik ve hareketli olup çift katlı fosfolipit tabakasından meydana gelir. Bu tabakada zar proteinleri ve glikoproteinler yer alır. Hücreyi diğer hücrelerden ve dış ortamdan ayıran hücre zarı, seçici geçirgen özelliktedir. Hücre zarında **por** adı verilen açıklıklar bulunur. Hücre zarının hücreye madde giriş çıkışını kontrol edebilme özelliği de vardır.

Hücre zarı ile ilgili bugün de geçerli olan akıcı mozaik zar modeli 1972 yılında S. J. Singer (ABD) (Singır) ve G. Nicholson (İngiltere) (Nikılsın) tarafından ortaya atılmıştır. Bu modeli oluşturan iki sıra fosfolipit tabakası ile dağınık hâlde protein ve glikoprotein molekülleri bulunmaktadır (Şekil 2.3). Hücre zarındaki fosfolipitlerin baş kısımları hidrofilik (suyu seven) özellikte olduğu için sitoplazmaya da hücre dışıyla temas etmektedir. Kuyruk kısımları ise hidrofobik (suyu sevmeyen) özellikte olduğu için zarın içine gömülü hâlde bulunur.

Protein ve fosfolipit moleküllerinin dışında zarın yapısında bulunan karbohidratlar, protein ve fosfolipit molekülleriyle birleşmiş durumdadır. Hücre zarındaki karbohidratlar proteinlerle birleşerek glikoproteinleri, lipitlerle birleşerek glikolipitleri oluştururlar. Hücre zarının yapısına katılan moleküllerden en fazla protein molekülü bulunurken en az karbohidrat molekülü bulunur.



Şekil 2.3: Hücre zarının yapısı

Hücre zarına seçici geçirgenlik özelliği kazandıran glikoprotein ve glikolipitlerin miktarı ve dağılımı her hücrede aynı değildir. Bu durum hücre zarına özgüllük kazandırır ve hücrelerin birbirlerini tanımalarını kolaylaştırır.

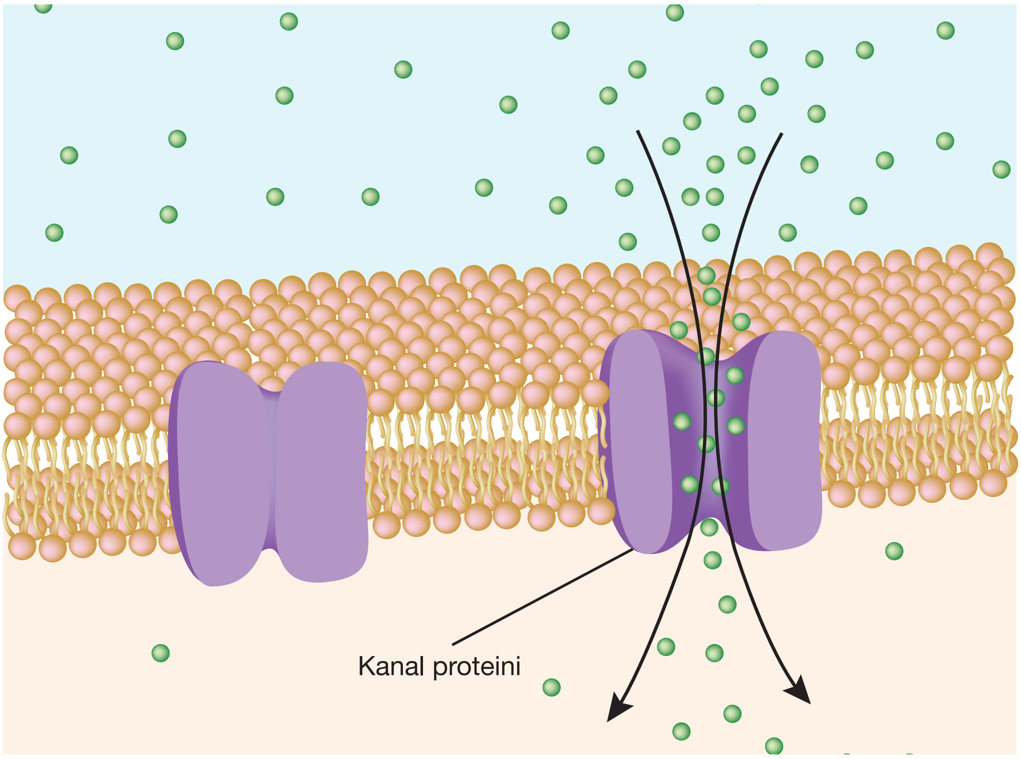
Hücreler bulundukları ortamla sürekli etkileşim hâlindedir. Bu etkileşim sırasında bazı maddeler hücre içine alınırken bazıları da hücre dışına verilir. Maddelerin hücre içine alınmasında ya da hücre dışına verilmesinde hücre zarının seçici geçirgen özelliği rol oynar.

Bu özellik maddelerin kontrollü bir şekilde geçmesini sağlar. Ancak etil alkol, kloroform ve eter gibi yağı çözen moleküller hücre zarının seçici geçirgenlik özelliğini bozarak kolaylıkla hücre zarından geçer.

Hücre zarından moleküllerin geçişi, hücrenin ve moleküllerin özelliklerine göre değişir. Hücre zarından geçiş üstünlüğüne sahip bazı maddeler vardır. Örneğin;

- Hücre zarından küçük yapılı monomer maddeler, büyük yapılı monomerlere göre (laktik asit, glikoza göre) daha kolay geçer.
- Nötr moleküller iyonlara, negatif iyonlar da pozitif iyonlara göre zardan daha kolay geçer.
- Yağda çözünen maddeler suda çözünenlere göre (E vitamini, C vitaminine göre) kolay geçer.
- Ayrıca solunum gazlarının, bazı küçük ve yüksüz moleküllerin hiç zorlanmadan hücre zarından geçtiği görülür.

Suda çözünen monomerlerle bazı iyonların hücre zarından geçişini taşıyıcı zar proteinleri ya da kanal proteinleri sağlar. Zar proteinlerinden bazıları monomer besin maddelerinin hücre dışından hücre içine, bazıları ise hücre içinde meydana gelen metabolik atıkların hücre dışına taşınmasını sağlar (Şekil 2.4).



Şekil 2.4: Hücre zarındaki kanal proteinleri, madde taşınmasında görev alır.

Hücreler, canlılıklarını devam ettirebilmek için bulundukları ortamla devamlı madde alışverişi yapmak zorundadırlar. Hücreler, beslenmek için dış ortamdan besin alırken metabolik olaylar sonucu meydana gelen atık maddeleri de sürekli hücre dışına atarlar. Maddelerin hücre içine girişi veya hücre dışına çıkışı hücre zarının kontrolünde gerçekleştirilir. Hangi maddenin hücre zarından geçip geçemeyeceğini maddenin ve zarın özelliği belirler.

Hücre zarından madde geçiş çeşitleri

Hücre zarından madde geçişleri, maddenin monomer ve polimer olmasına göre farklılık gösterir. Monomer maddelerin geçişleri pasif taşıma ve aktif taşıma olmak üzere iki şekilde gerçekleşirken polimer maddelerin geçişleri ise endositoz ve ekzositoz şeklinde olur.

Hücre zarından madde geçişleri

- Monomer maddelerin geçişi
  - Pasif Taşıma
    - Basit Difüzyon
    - Kolaylaştırılmış Difüzyon
    - Osmoz
  - Aktif Taşıma
- Polimerler maddelerin geçişi
  - Endositoz
    - Fagositoz
    - Pinositoz
  - Ekzositoz

Monomerlerin geçişi

1. Pasif Taşıma: Maddelerin çok yoğun bulunduğu ortamdan az yoğun bulunduğu ortama enerji harcanmadan hücre zarındaki porlardan veya fosfolipit tabakasından geçmesine **pasif taşıma** denir. Pasif taşıma hem canlı hem de cansız hücrelerde gerçekleşebilir. Hücrelerde pasif taşıma; basit difüzyon, kolaylaştırılmış difüzyon ve osmoz olmak üzere üç farklı şekilde olur.

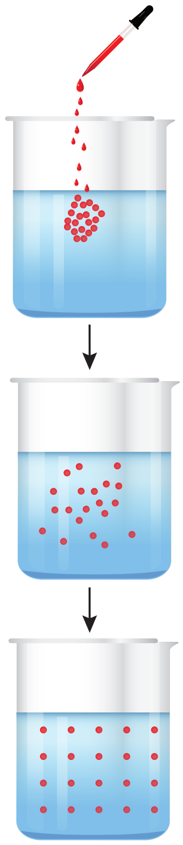
Difüzyon: Katı, sıvı veya gaz hâldeki çözünmüş moleküllerin çok yoğun bulundukları bir ortamdan az bulundukları bir ortama yayılmaları ya da geçmelerine **difüzyon** denir (Şekil 2.5).

Şekil 2.5'te de görüldüğü gibi kırmızı boya molekülleri su molekülleri içinde dağılarak yayılır. Kırmızı boya moleküllerinin su içindeki dağılımı, kaptaki suyun her tarafında eşit yoğunlukta olana kadar sürer.

i) Basit Difüzyon

Hücre zarından geçebilecek büyüklükteki oksijen, karbondioksit, yağda çözünen A, D, E, ve K vitaminleri, yağı çözen maddeler ve gliserol gibi moleküller basit difüzyon olayıyla çok yoğun oldukları ortamdan az yoğun oldukları ortama doğru fosfolipit tabakasından geçerek taşınırlar. Bu taşıma işlemi hücre dışından sitoplazmaya doğru olabileceği gibi tam tersi sitoplazmadan hücre dışına doğru da olabilir.

Hücre zarından difüzyonla madde geçiş hızını her iki ortamdaki maddenin yoğunluk farkı ve ortam sıcaklığı da etkilemektedir.



Şekil 2.5: Birkaç damla boyanın su içinde difüzyonu

ETKİNLİK

Ön Bilgi

Hücre Zarından Madde Geçişi ile İlgili Bilimsel Çalışma Örneği

Yapılan gözlemler sonucunda, bazı maddelerin hücre zarından geçerek hücreye alındığı bazı maddelerin ise hücre zarından geçemediği anlaşılmıştır. Bu olayın nedeniyle ilgili bir bilimsel çalışma örneği hazırlayalım.

A. Gözlemlerin Yapılması ve Verilerin Toplanması

Yapılan incelemeler ve gözlemler sonucunda hücre zarından madde geçişine yardımcı olan porların bulunduğu görülmüştür. Hücre zarından suyun ve suda çözünen minerallerin kolayca geçtiği gözlenmiştir. Ayrıca glikozun hücre zarından geçtiği fakat nişastanın geçmediği tespit edilmiştir.

B. Problemin Belirlenmesi

Bilimsel çalışma sırasında yapılması gereken ilk iş, problemin belirlenmesidir.

Problem: Hücre zarından glikoz, porlar yardımıyla geçebilirken nişasta neden geçemez?

C. Hipotezin İleri Sürülmesi

Hipotez: Doğruluğu istatistiksel sınama, kanıtlanma, gözlemlerle ortaya çıkarılan varsayımlardır.

Hücre zarından glikoz, su ve mineraller gibi küçük moleküller geçebilirken pordan geçemeyen nişasta gibi büyük moleküller hücre zarından geçemez.

Ç. Tahminlerin Yapılması

Tahmin: Akla, sezgiye veya bazı verilere dayanarak olabilecek bir şeyi, bir olayı önceden kestirme.

Eğer hipotez doğru ise porlardan geçemeyen büyük moleküller hücre zarından geçemez.

D. Kontrollü Deneylerin Yapılması

Kontrollü deney: Araştırılacak olayı etkileyecek faktörlerden birinin değiştirilip diğerlerinin sabit tutulmasıyla yapılan deneylerdir.

Nişasta, glikoz, sükroz, protein ve yağ moleküllerinin hücre zarından geçip geçmediğini araştırmak için deney düzenekleri hazırlanır (Görsel 2.5). Yapılan tahmin için bir deney grubu, bir de kontrol grubu oluşturulur. Kontrol grubunda tüm faktörler sabit tutulur. Deney grubunda ise sadece bir faktör değiştirilir.

Sükroz

Protein tozu

Nişasta

Sıvı yağ

Görsel 2.5: Kontrollü deneyde kullanılan organik bileşikler

Görsel 2.6: Kurutulmuş inek bağırsağı

Kurutulmuş inek bağırsağı (Görsel 2.6) kullanılarak hangi moleküllerin hücre zarından geçip hangilerinin geçemediği araştırılır. İnek bağırsağı ıslatılır ve bir kontrol grubu oluşturularak içine sadece su doldurulup su dolu beherglas içinde bekletilir. Deney grubu olarak alınan bağırsak parçasının içine bir miktar su eklenir. Daha sonra nişasta, sükroz, protein ve yağ bulunan beherglas içine konur. Belli bir süre bekletildikten sonra bağırsak parçasına besin ayıraçları eklenerek hangi moleküllerin porlardan geçebildiği tespit edilir.

E. Elde Edilen Bilgilerin Değerlendirilip Sonuç Çıkarılması

Yapılan kontrollü deneylerden elde edilen sonuçlar değerlendirilir.

Sonuç: Besin ayıraçlarının verdiği sonuçlara göre hücre zarındaki porlardan glikoz, su ve mineral gibi küçük moleküllerin geçebildiği, sükroz, yağ, protein ve nişasta gibi büyük moleküllerin hücre zarındaki porlardan geçemediği ispatlanır. Bu sonuç kurulan hipotezi destekler ve hipotez kökleşir. Kökleşmiş hipotezler **gerçek** hâline gelir.

Bu bilgiler doğrultusunda aşağıdaki etkinliği yapınız.

Etkinliğin Adı

Hücre Zarından Madde Geçişiyle İlgili Kontrollü Deney

Araç Gereçler

Kurutulmuş inek bağırsağı, 3 tane beherglas, damlalık, ispirto ocağı, ip, cam pipet, su, %80'lik glikoz çözeltisi, nişasta çözeltisi, %5'lik glikoz çözeltisi, iyot çözeltisi, Benedict ya da Fehling çözeltisi, dereceli silindir, deney tüpü, saf su.

Hazırlık

Bir gün önce bağırsak parçasını su dolu beherglas içinde bekleterek yumuşamasını sağlayınız.

Hatırlatma

İyot çözeltisi nişastanın ayıracıdır ve nişasta çözeltisi ile karıştırıldığında lacivert - mor bir renk oluşur.

Benedict ya da Fehling çözeltileri glikozun ayıracıdır ve glikoz çözeltisi, Benedict ya da Fehling çözeltileri ile karıştırılıp ısıtılırsa kiremit kırmızısı bir renk oluşur.

Etkinliğin Yapılışı

- Yumuşattığınız bağırsak parçasının bir ucunu iple bağlayınız.
- Bağırsağın içine açık ucunda birkaç cm boş kalacak şekilde nişasta çözeltisi koyunuz.
- Damlalık yardımıyla bağırsağın içine 15 damla %80'lik glikoz çözeltisi ekleyiniz ve ağzını iple sıkıca bağlayınız.

- Bir başka bağırsak içine daha hazırlayıp bağırsak için 15 damla %5’lik glikoz çözeltisi ekleyiniz ve ağzını iple sıkıca bağlayınız.
- Beherglasların içine 200 mL saf su koyunuz.
- Glikoz çözeltisi eklenmiş her iki bağırsağı içinde saf su bulunan beherglaslara ayrı ayrı koyunuz.
- Beherglaslardaki suya “her 50 mL’si için damlalık yardımıyla 5 mL iyot çözeltisi” ekleyiniz.
- 10 dakika bekleyiniz ve beherglasların su seviyelerindeki değişiklikleri gözlemleyiniz.
- Beherglaslardan cam pipet yardımıyla sıvı alınız ve deney tüpüne koyarak Benedict ya da Fehling çözeltisiyle karıştırıp ispirto ocağında ısıtınız.
- Deney tüpünü ısıttıktan sonra renk değişimi olup olmadığını gözlemleyiniz.
- Beherglasın ve bağırsağın içindeki suda herhangi bir değişiklik olup olmadığını gözlemleyiniz.

Sorular

1. Kullandığınız maddelerden hangileri bağırsak içine ya da dışına geçti? Bağırsaktan hangi madde geçemedi? Neden?

....

....

....

2. Bağırsaktan geçen maddeler hangi yöne doğru geçti? Geçiş yönünü belirleyen etken nedir?

....

....

....

3. Bağırsaktan geçen maddelerin geçişini hızlandırmak için neler yapardınız?

....

....

....

4. Beherglasa nişastayı sindiren enzim eklenirse madde geçişleri nasıl değişir?

....

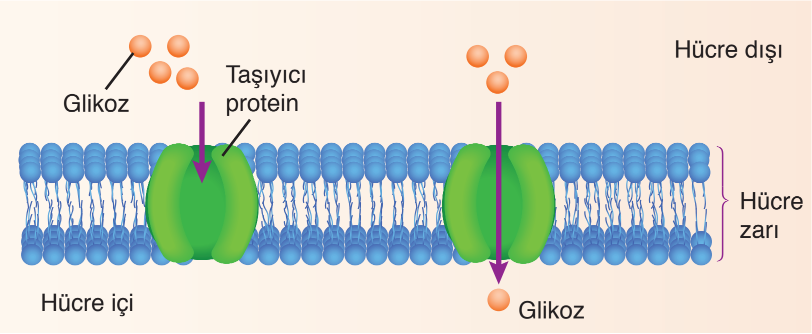
....

....

Hücre zarından madde geçişleri yaptığınız etkinliğe benzer şekilde gerçekleşmektedir. Etkinlikte kullandığınız glikoz çözeltisi %5'lik olduğunda geçiş hızı çok daha düşüktür. Çünkü taşınacak maddenin yoğunluk farkının yüksek olması difüzyonu hızlandırır.

ii) Kolaylaştırılmış Difüzyon: Bazı monomerlerin çok yoğun bulunduğu ortamdan az yoğun bulunduğu ortama doğru hücre zarından geçişinde taşıyıcı proteinler veya kanal proteinleri görev alır. Hücrelerin enerji harcamadan özgül taşıyıcı proteinler yardımıyla monomer geçişini sağlamasına **kolaylaştırılmış difüzyon** denir.

Hücre zarından madde geçişine yardımcı olan taşıyıcı proteinler bazı kanallar oluştururlar. Proteinlerin oluşturduğu bu kanallardan maddenin geçişi sağlanır. Glikoz, fruktoz, galaktoz ve amino asitlerin birçoğu hücre zarından kolaylaştırılmış difüzyonla geçer (Şekil 2.6).

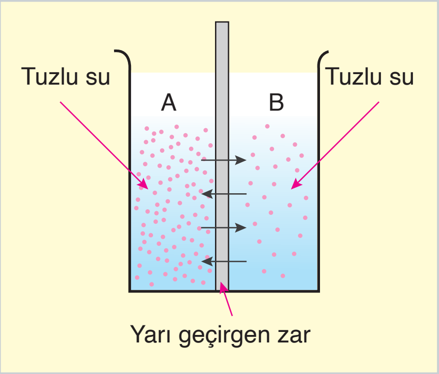


Şekil 2.6: Kolaylaştırılmış difüzyon

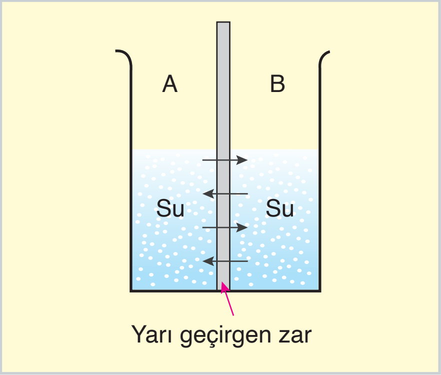
iii) Osmoz: Çok tatlı ya da çok tuzlu bir şeyler yiyip içtiğimizde hemen susamaya başlarız. Sizce çok tatlı ya da tuzlu besinler yemek neden bizi susatır? Bu sorunun cevabını osmoz olayıyla açıklayabiliriz.

Osmoz, suyun yarı geçirgen zardan difüzyonudur. Suyun difüzyonu, hücrenin iç ve dış ortamlarında bulunan sulu çözeltilerdeki çözünenlerin yoğunluklarına bağlıdır.

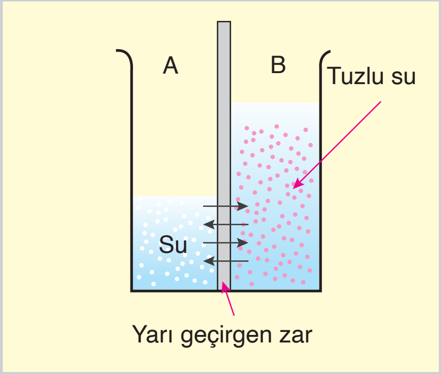
Su ve tuz moleküllerinin geçişine imkân sağlayan bir zarla ayrılmış Şekil 2.7'deki A ve B olarak ayrılmış iki ortam olduğunu düşünelim. A ortamındaki suda 30 gram tuz, B ortamındaki suda 3 gram tuzu çözünmüş kabul edelim. A ve B ortamları arasındaki yoğunluk farkından dolayı A ortamından B ortamına doğru tuz molekülleri, B ortamından A ortamına doğru da su geçişi gözlenir. Bu geçiş her iki ortamdaki tuz ve su moleküllerinin yoğunluğu eşitlenene kadar sürer.



Şekil 2.7: Tuz ve su moleküllerine geçirgen zarla ayrılmış kap


A
B
Su
Su
Yarı geçirgen zar

Şekil 2.8: Suyun yarı geçirgen zardan geçişi


A
B
Tuzlu su
Su
Yarı geçirgen zar

Şekil 2.9: Yarı geçirgen zardan suyun difüzyonu (osmoz)

Şekil 2.8'deki, su yoğunlukları bakımından denge durumundaki ortamlardan B bölümüne tuz eklenecek olursa suyun osmozla A bölümünden B bölümüne doğru geçtiği gözlenir (Şekil 2.9).

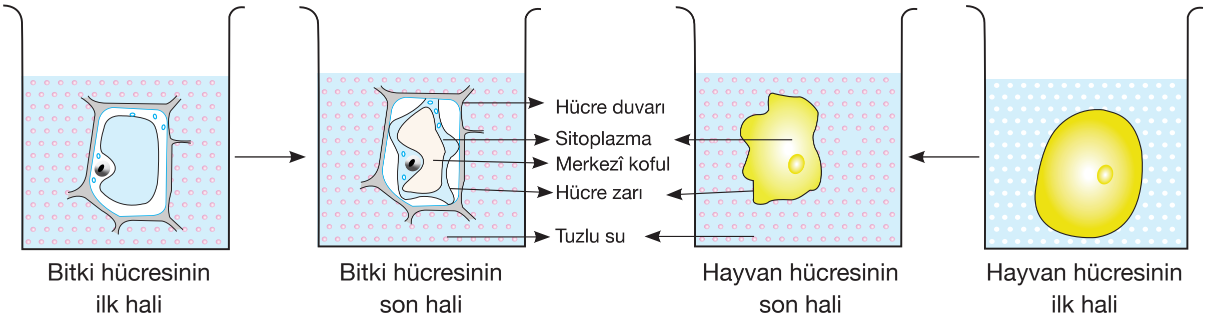
Suyun yarı geçirgen zardan çok yoğun olduğu ortamdan az yoğun olduğu ortama geçişine **osmoz** adı verilir. Şekil 2.9'daki tuzlu suyun olduğu B bölümü sadece suyun bulunduğu A bölümüne doğru bir emme kuvveti uygular. Yoğunluğu düşük ortamdan yüksek olan ortama doğru net su geçişini durdurmak için zara uygulanan su basıncına **ozmotik basınç** denir. Şekil 2.9'da suyun geçiş yönü ozmotik basıncın yüksek olduğu B bölümüne doğru olur.

Hücre içi ile hücre dışındaki çözünen maddelerin yoğunluklarının aynı olduğu ortamlar hücre için **izotoniktir**. İzotonik ortamlarda bulunan hücreler, ortamla hücre içi arasında yoğunluk farkı olmadığından belli bir süre canlılıklarını devam ettirebilirler. Kan plazması ve lenf sıvısı hayvan hücreleri için izotonik ortam örnekleridir.

ARAŞTIRALIM

Ellerinizi uzun süre suda beklettiğinizde ya da banyodan sonra ellerinizin buruştuğunu görürsünüz. Bunun nedenini araştırınız.

Plazmoliz: Bir hücre madde yoğunluğu bakımından kendisinden daha yoğun bir ortama konulduğunda hücredeki su molekülleri osmozla hücre dışına çıkar ve hücre su kaybederek büzüşür. Bu olaya **plazmoliz** denir (Şekil 2.10). Hücrede plazmoliz olayının gerçekleşmesini sağlayan tuzlu su ya da şekerli su gibi çözeltilere **hipertonik çözelti** adı verilir. Hipertonik ortamda uzun süre bekletilen bir hücrenin canlılığını kaybettiği gözlenir.

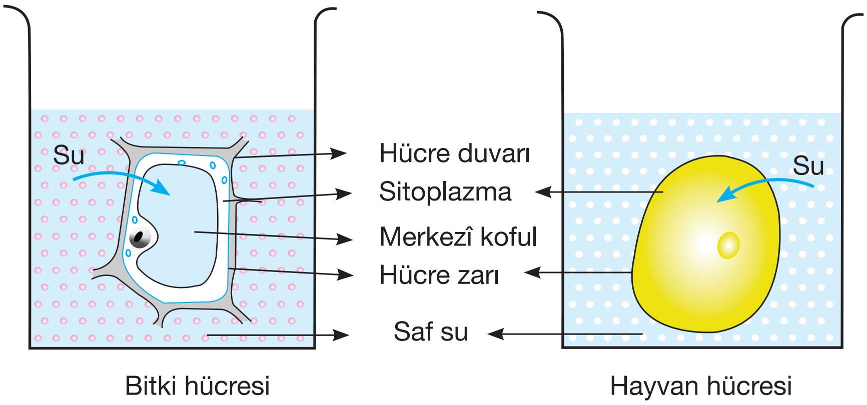

Hücre duvarı
Sitoplazma
Merkezî koful
Hücre zarı
Tuzlu su
Bitki hücresinin ilk hali
Bitki hücresinin son hali
Hayvan hücresinin son hali
Hayvan hücresinin ilk hali

Şekil 2.10: Hipertonik ortamda hem bitki hem de hayvan hücresinde plazmoliz görülür.

ARAŞTIRALIM

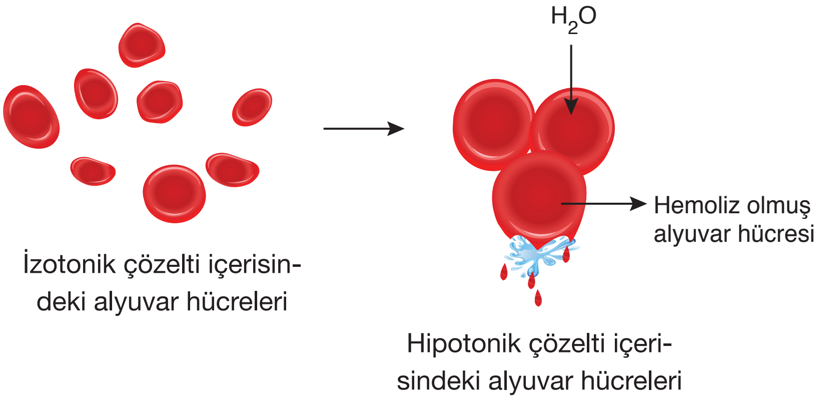
Bir saksı bitkisinin toprağına sürekli tuzlu su dökerseniz bitkinin öldüğünü görürsünüz. Bu durumun nedenini ve osmoz ile ilgisini araştırınız.

Deplazmoliz: Plazmolize uğrayarak su kaybetmiş bir hücre saf suyun bulunduğu bir kabın içerisine konulduğunda hücrenin su alarak eski şekline geri döndüğü gözlenir. Hücrede meydana gelen bu olaya **deplazmoliz** adı verilir. Deplazmoliz olayı hücrenin madde yoğunluğu açısından kendinden daha az olduğu bir çözeltiye konulması sonucunda meydana gelir. Böyle çözeltilere **hipotonik çözelti** adı verilir (Şekil 2.11).

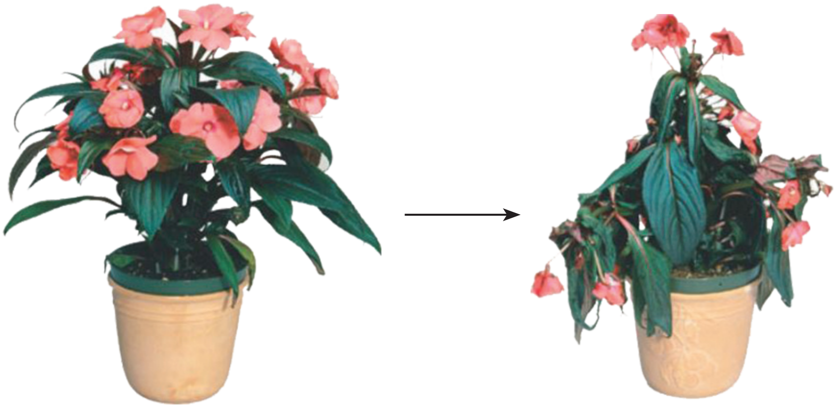

Su
Hücre duvarı
Sitoplazma
Merkezî koful
Hücre zarı
Saf su
Su
Bitki hücresi
Hayvan hücresi

Şekil 2.11: Plazmoliz olmuş bitki ve hayvan hücreleri hipotonik ortamda bekletilirse deplazmoliz gözlenir.

Deplazmolize uğramış bir hayvan hücresi uzun süre hipotonik bir çözelti olan saf su içerisinde bekletilirse su alıp şişmeye başlar ve sonunda patlar. Bu olaya **hemoliz** denir.

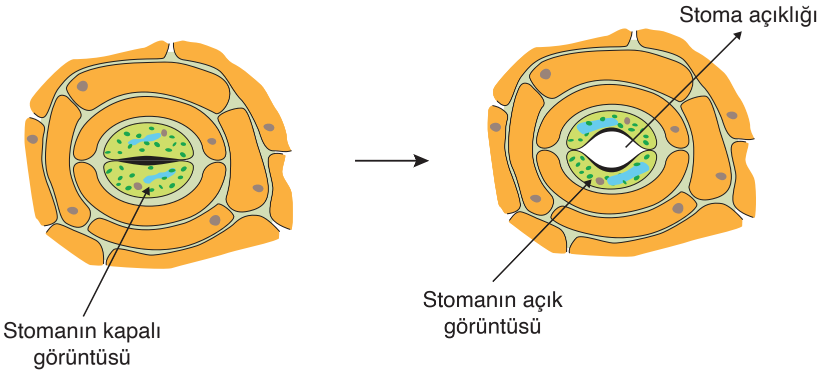

H_2O
Hemoliz olmuş alyuvar hücresi
İzotonik çözelti içerisindeki alyuvar hücreleri
Hipotonik çözelti içerisindeki alyuvar hücreleri

Turgor: Hipotonik ortamlarda bitki hücrelerinin içine devamlı su girişi olur. Hücre içine doğru aşırı derecede su girişinin olması, hücrenin kofulunun büyümesine ve hücre duvarına doğru sitoplazma sıvısını itmesine neden olur. Bitki hücresine osmozla giren fazla su hücre duvarına doğru belirli bir iç basıncın oluşmasına neden olur. Bu basınca **turgor basıncı** adı verilir. Bitki hücreleri su almaya devam ettikçe turgor basıncı artarken su kaybı da turgor basıncını düşürür. Bitkilerde turgor basıncının düşmesi sonucu yaprakların buruşup solduğu gözlenir (Görsel 2.7).



Görsel 2.7: Bitkilerin turgor basıncı azalınca yaprakları solar.

Turgor basıncı bitkilerin dik durmasını sağladığı gibi yapraklarda bulunan ve gaz alışverişini sağlayan stomaların açılıp kapanmasında da etkilidir. Stoma hücrelerindeki turgor basıncı arttığında stomaların şişerek açıldığı, azaldığında ise stomaların kapandığı gözlenir (Şekil 2.12).



Şekil 2.12: Stomalar turgor durumundayken açılır.

Farklı madde yoğunluklarına sahip ortamlara konulan bitki hücrelerinde meydana gelen değişiklikleri daha iyi anlamak için “Soğan Hücresindeki Değişiklikler” etkinliğini yapabilirsiniz.

ETKİNLİK

Etkinliğin Adı

Soğan Hücresindeki Değişiklikler

Araç Gereçler

Soğan, mikroskop, lam, lamel, tuzlu su, saf su, su, bisturi, kurutma kâğıdı, damlalık, iyot çözeltisi.

Etkinliğin Yapılışı

- Bisturi yardımıyla soğanı kesiniz ve soğandan bir parça zar kesiti alarak lam üzerine koyunuz.
- Soğan zarının üzerine bir damla su ve iyot çözeltisi damlatarak hava kabarcığı oluşmayacak şekilde lameli kapatınız.
- Hazırlamış olduğunuz preparatı mikroskopta inceleyiniz. Mikroskopta gördüğünüz şekli aşağıdaki boşluğa çiziniz.

- Hazırladığınız preparatın bir kenarından kurutma kâğıdı ile suyu çektiriniz. Preparatın diğer kenarından damlalık yardımıyla birkaç damla tuzlu su ile iyot çözeltisi damlatıp biraz bekleyiniz.
- Hazırladığınız yeni preparatı tekrar mikroskopta inceleyerek gördüğünüz şekli aşağıdaki boşluğa çiziniz.

- Şimdi de en son hazırladığınız preparatın bir kenarından kurutma kâğıdı ile tuzlu suyu çektirip diğer kenarından damlalık yardımıyla saf su damlatınız.
- Birkaç dakika bekledikten sonra preparatı mikroskopta inceleyiniz. Gördüğünüz şekli aşağıdaki boşluğa çiziniz.

Sorular

1. Çizdiğiniz şekillerdeki değişikliklerin sebebini nasıl açıklarsınız?

....

....

2. Preparatınıza saf su damlattığınızda soğan zarında suyun geçişi hangi yöne doğru olmuştur? Neden?

....

....

3. Soğan zarını saf su ortamında uzun süre bekletirseniz ne olur? Neden?

....

....

Yaptığınız etkinlikte de gözlemlediğiniz gibi bitki hücresini, farklı madde yoğunluğundaki ortamlarda beklettiğimizde plazmoliz, deplazmoliz ve turgor adı verilen durumlar gözlenebilir.

Pasif taşıma hızını etkileyen bazı etmenleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

Maddenin hâli: Pasif taşıma iki katı madde arasında ise yavaş, iki sıvı madde arasında ise hızlı, iki gaz molekülü arasında ise en hızlı şekilde gerçekleşir.

Molekül büyüklüğü: Sıcaklık değerinin aynı olduğu eşit şartlardaki ortamlarda, küçük moleküllerin büyük moleküllere oranla daha hızlı hareket ettiği gözlenir. Bu durum küçük moleküllerin pasif taşımadaki hızının büyük moleküllere oranla daha fazla olduğunu gösterir.

Yoğunluk farkı: Pasif taşımanın gerçekleşeceği iki bölgedeki moleküllerin yoğunluk farkı ne kadar fazlaysa pasif taşıma hızı da o kadar fazladır.

Sıcaklık: Sıcaklık, moleküllerin hareketini hızlandırır. Dolayısıyla sıcaklık artışı pasif taşıma hızını arttırır. Sıcaklık düştükçe pasif taşıma hızı da düşer.

Moleküllerin difüzyon ve osmoz kurallarına göre hareketinden faydalanılarak bazı tıbbi cihazlar geliştirilmiştir. Diyaliz makinesi bu cihazlardan biridir. Böbrek yetmezliği rahatsızlığı görülen kişilerde böbrekler işlevlerini tam olarak yerine getiremez. Bu nedenle kandan süzülerek uzaklaştırılması gereken fazla su, bazı iyonlar ve ürenin kandaki yoğunluğu artar. Diyaliz makinelerindeki yarı geçirgen zar sistemi ve diyaliz sıvısı yardımıyla kan, atık moleküllerden temizlenir. Bu arıtma işlemi, kan ile diyaliz sıvısı arasındaki yoğunluk farklılığından kaynaklanır.

2. Aktif Taşıma: Canlı hücreler, bazı monomerleri enerji harcayarak madde yoğunluğunun yüksek olduğu ortama doğru taşıyabilir. Aktif taşıma olarak adlandırılan bu olayda monomerler az yoğun olduğu ortamdan çok yoğun olduğu ortama doğru enzimler ve taşıyıcı proteinler yardımıyla taşınmış olur. Örneğin bir deniz balığının hücrelerindeki fosfor yoğunluğu deniz suyundakinden yaklaşık iki milyon kat daha fazladır. Bu balıklar deniz suyundaki fosforu aktif taşımayla hücrelerine taşırlar.

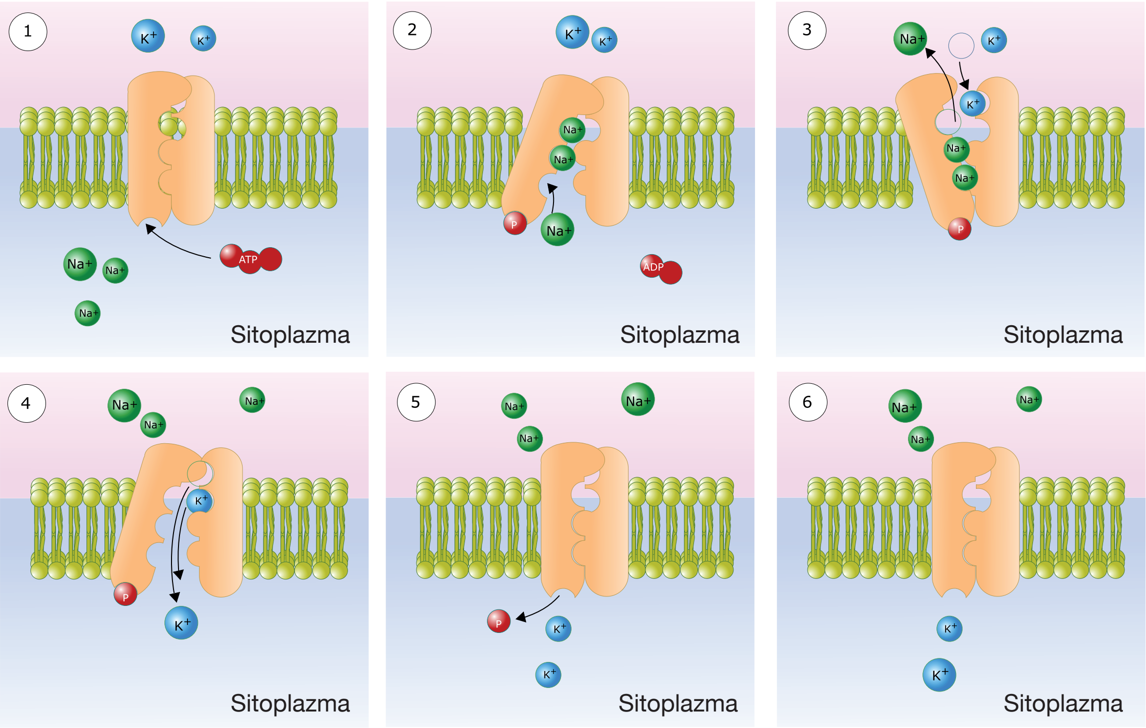
Aktif taşıma ile glikoz, amino asit gibi monomerler ile sodyum, potasyum, klor gibi minerallerin hücre zarından geçişi sağlanır. Bu geçiş sırasında zardaki özel proteinler görev alır.

ÖNEMLİ BİLGİ

Eğer hücrelerde aktif taşıma olmasaydı hücre içi ile hücre dışı arasında maddelerin yoğunluk farkı olamazdı. Bu durumda da hücrelerdeki hayatsal olaylar durur ve hücre ölürdü.

Hücre zarından aktif taşıma olayıyla gerçekleşen madde geçişine en güzel örnek, sinir hücrelerindeki sodyum ve potasyum iyonlarının taşınması olayıdır (Şekil 2.13).

Sinir hücrelerinin sitoplazmalarında serbest hâlde bulunan Na^{+} iyonları Şekil 2.13-2'deki gibi hücre zarında yer alan proteinlere bağlanır. ATP molekülünün harcanması sonucu oluşan fosfatın hücre zarındaki proteinlere bağlanmasıyla şekil değiştiren protein, Na^{+} iyonlarını dışarı atar ve hücre dışındaki K^{+} iyonlarını yakalar (Şekil 2.13-3).



Şekil 2.13: Aktif taşıma sırasında meydana gelen olaylar

K^{+} iyonlarının zar proteinlerine bağlanması proteinin yapısındaki fosfat grubunun ayrılmasını sağlar (Şekil 2.13-5). Fosfatını kaybeden protein başlangıçtaki şeklini alır (Şekil 2.13-6). Böylece sinir hücresi K^{+} iyonunu hücre içine, Na^{+} iyonunu da hücre dışına pompalamış olur.

K^+ iyonlarının hücre içine, Na^+ iyonlarının da hücre dışına taşınması ile sinir hücrelerinde uyartı iletimi gerçekleştirilir.

ARAŞTIRALIM

Aktif taşıma sırasında görev alan hücre zarındaki proteinler üretilemediği zaman aktif taşıma mekanizmasında aksaklıklar meydana gelir. Bu aksaklık sonucu sistik fibrozis adı verilen bir rahatsızlık ortaya çıkabilir. Bu rahatsızlığın nedeni hakkında detaylı bir araştırma yapınız.

Polimerlerin Geçişi

Bazı hücrelerde, hücre zarlarından geçemeyen polimerleri hücre içine almak veya dışarı atmak için farklı taşıma yöntemleri gözlenmektedir. Endositoz ve ekzositoz olarak adlandırılan bu yöntemlerle enerji harcanarak polimerlerin taşınması sağlanır. Endositoz, maddelerin hücre içine alınması, ekzositoz ise hücre dışına atılması olayıdır.

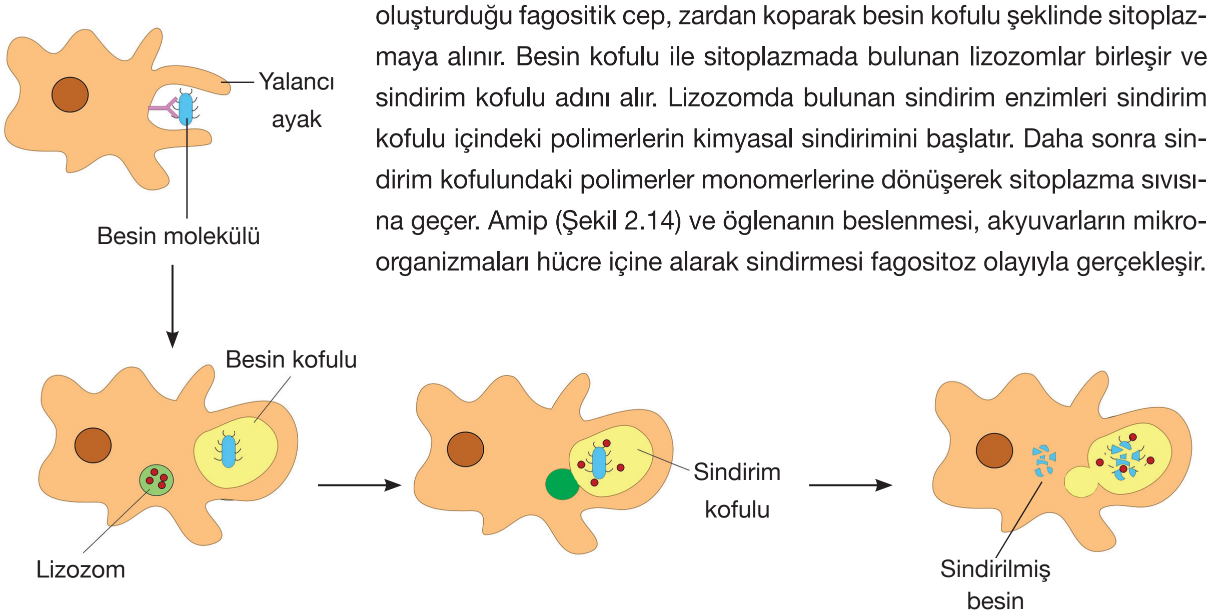
1. Endositoz

Hücre zarından geçemeyen polimerlerin koful oluşturarak hücre içine alınması olayıdır. Bu olay sırasında hücre zarı küçülür ve aktif taşımada olduğu gibi enerji harcanır ancak bu taşıma bir aktif taşıma çeşidi değildir.

Endositoz olayında taşınacak polimer maddelerin yoğunluk farkının bir önemi yoktur. Endositoz olayında enzimlerde görev alır.

Endositoz olayı amip gibi tek hücreli canlılarda ve hayvan hücrelerinde gerçekleşirken bitki, mantar, bakteri, arke gibi hücre duvarına sahip canlılarda gerçekleşmez. Hücre içine alınan polimerlerin katı ve sıvı oluşuna göre endositoz, fagositoz ve pinositoz olmak üzere ikiye ayrılır.

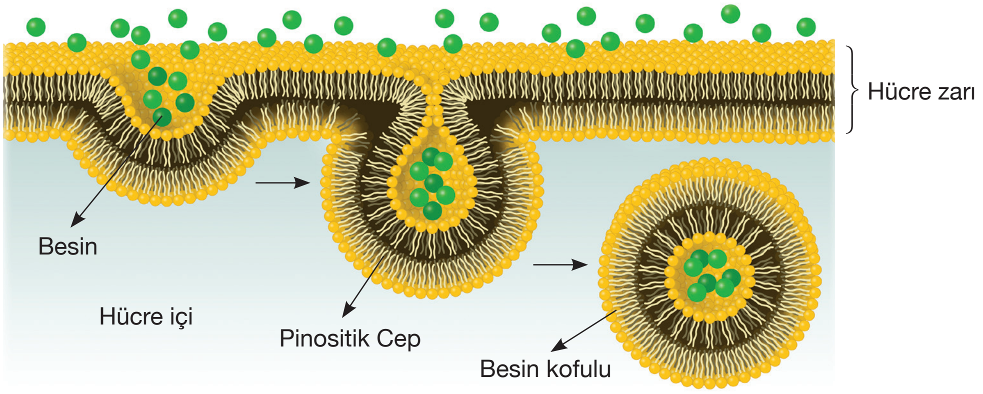
i) Fagositoz: Katı polimerlerin hücre içine alınması olayıdır. Bu olay sırasında ilk önce hücreye alınacak katı maddenin, hücre zarının oluşturduğu yalancı ayaklarla etrafı sarılır. Katı maddeyi saran yalancı ayakların oluşturduğu fagositik cep, zardan koparak besin kofulu şeklinde sitoplazmaya alınır. Besin kofulu ile sitoplazmada bulunan lizozomlar birleşir ve sindirim kofulu adını alır. Lizozomda bulunan sindirim enzimleri sindirim kofulu içindeki polimerlerin kimyasal sindirimini başlatır. Daha sonra sindirim kofulundaki polimerler monomerlerine dönüşerek sitoplazma sıvısına geçer. Amip (Şekil 2.14) ve öğlenanın beslenmesi, akyuvarların mikroorganizmaları hücre içine alarak sindirmesi fagositoz olayıyla gerçekleşir.



Şekil 2.14: Amip fagositozla hücre içine besin alır.

ii) Pinositoz: Sıvı polimerlerin hücre zarının içeri doğru çökmesi ile oluşan küçük cepler yardımıyla hücre içine alınması olayıdır. Sıvı polimerlerin hücre zarına temas etmesi sonucu zar hücre içine doğru çöküntü oluşturarak pinositoz cebini meydana getirir. Sıvı polimerler pinositoz cebine dolar ve cebin boğumlanmasıyla pinositik koful oluşur. Hücre, bu yolla cebe dolan bazı iyonları ve diğer küçük molekülleri de hücre içine alabilir (Şekil 2.15).

Proteinler, enzimler, bazı virüsler, antikorlar pinositoz yoluyla hücre içine geçer. Kanda bulunan hormonların etkileyeceği doku hücreleri tarafından alınması da genellikle pinositoz yoluyla olur.

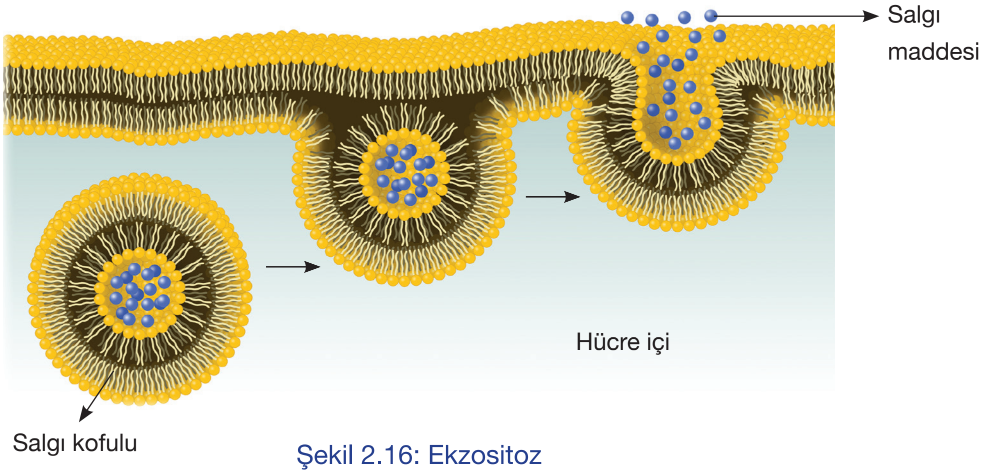


Şekil 2.15: Pinositozla büyük sıvı moleküller hücre içine alınır.

2. Ekzositoz

Ekzositoz, hücrelerin kofullarında depoladıkları maddeleri hücre dışına çıkarması olayına verilen addır. Ekzositoz hücre dışına göndermek için salgı üretebilen tüm hücrelerde görülen bir olaydır. Solunum yollarının nemlenmesi için mukus salgılayan hücreler ürettikleri mukusu hücre dışına ekzositozla verirler.

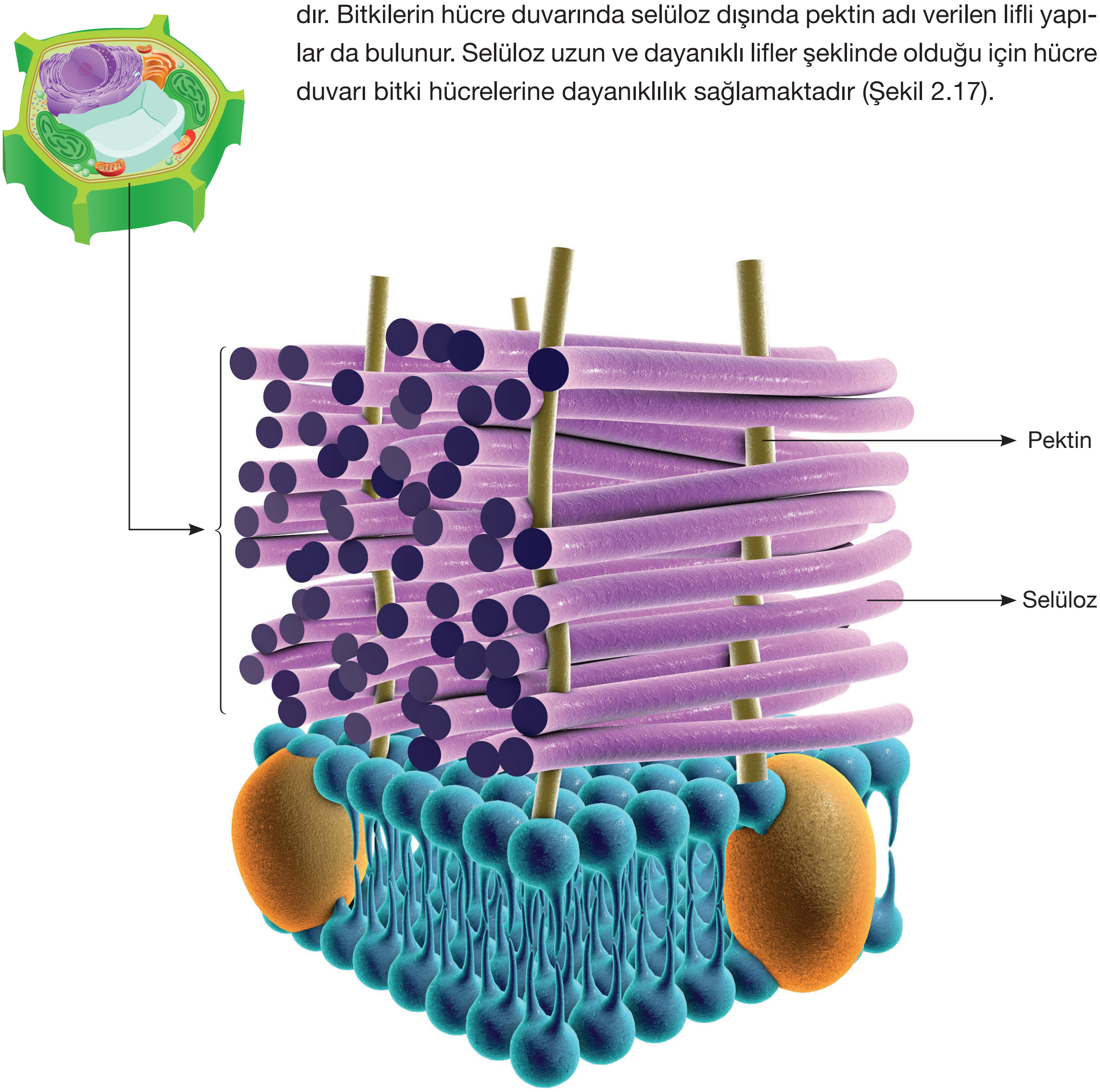
Hücre içinde oluşan atık maddeler de hücreden ekzositoz yoluyla uzaklaştırılır. Bu olay sırasında hücre zarının miktarı artar. Salgı hücrelerinin çoğu ürünlerini hücre dışına çıkarmak için ekzositoz yapar (Şekil 2.16). Örneğin kandaki şeker miktarının ayarlanmasında görev alan insülin ve glukagon hormonları pankreas tarafından üretilir. Bu hormonlar gerektiğinde ekzositozla dışarı verilir ve kana geçmesi sağlanır.



Şekil 2.16: Ekzositoz

b. Hücre Duvarı

Hücre duvarı başta bitkiler olmak üzere alglerin, bakterilerin, arkelerin ve mantarların hücrelerinde bulunan dayanıklı bir yapıdır. Hücre zarının dışında bulunur ve hücreyi dış etkilerden korur. Bitkilerin ve bazı alglerin hücre duvarının büyük bir çoğunluğunu selüloz oluşturmaktadır. Bitkilerin hücre duvarında selüloz dışında pektin adı verilen lifli yapılar da bulunur. Selüloz uzun ve dayanıklı lifler şeklinde olduğu için hücre duvarı bitki hücrelerine dayanıklılık sağlamaktadır (Şekil 2.17).



Şekil 2.17: Bitkilerin yapısında bulunan hücre duvarının ana maddesi selülozdur.

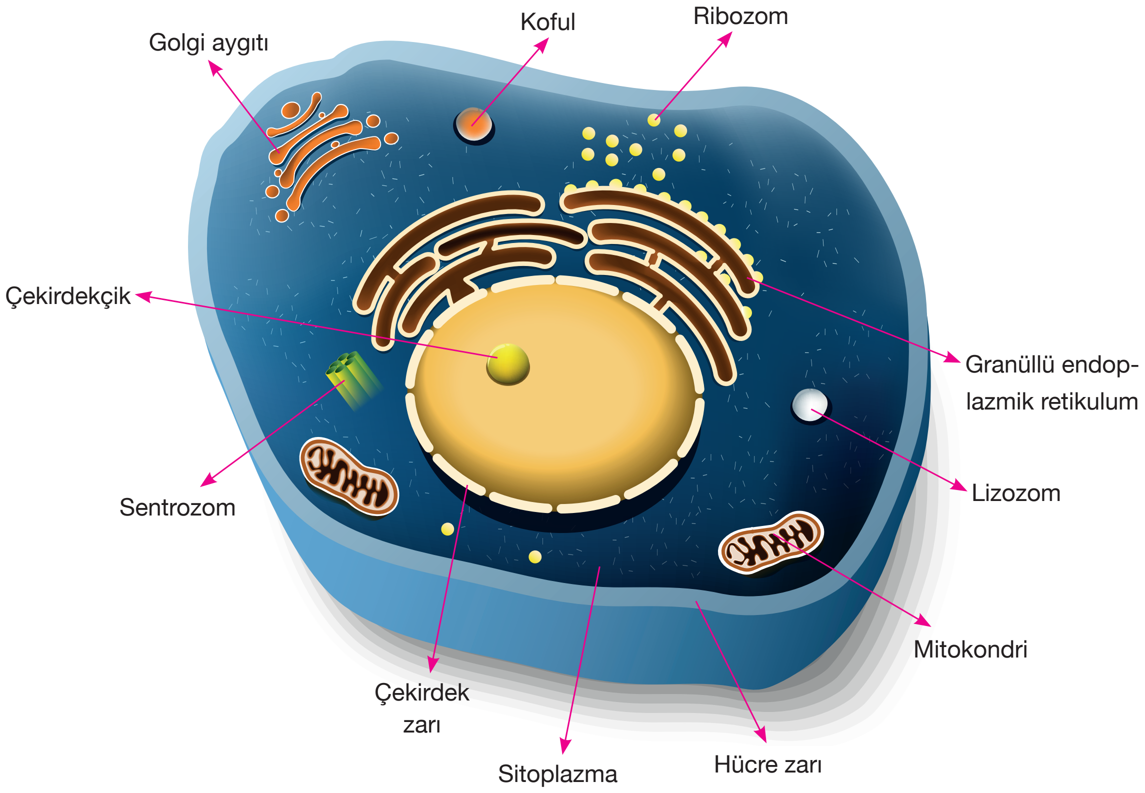
Hücre duvarında yer alan geçitler sayesinde bitkiler madde alışverişi yapabilmektedir. Bitkilerdeki hücre duvarı tam geçirgendir. Ayrıca hücre duvarı hücreye şekil verir ve turgor basıncına karşı hücreyi korur.

ARAŞTIRALIM

Bakterilerin ve mantarların hücrelerinde bulunan hücre duvarının yapısını hangi moleküller oluşturur? Bitki hücrelerindeki hücre duvarından farkları var mıdır? Araştırınız.

c. Sitoplazma

Sitoplazma, hücredeki tüm metabolik olayların gerçekleştiği ve organeller ile sitozol adı verilen koyu kıvamlı sıvının oluşturduğu hücre kısmıdır (Şekil 2.18).


Golgi aygıtı
Koful
Ribozom
Çekirdekçik
Granüllü endoplazmik retikulum
Sentrozom
Lizozom
Mitokondri
Çekirdek zarı
Sitoplazma
Hücre zarı

Şekil 2.18: Ökaryot bir hayvan hücresinde sitoplazma çekirdek zarı ile hücre zarı arasındadır.

Sitoplazmanın %65-90'ı sudan oluşur. Hücrenin ihtiyacı olan tüm organik (proteinler, lipitler, karbohidratlar, hormonlar, enzimler, nükleotitler vb.) ve inorganik bileşikler (su, mineraller, madensel tuzlar) sitoplazma da yer alır. Sitoplazmada bulunan organellerden her birinin ayrı ayrı görevleri vardır. Sitoplazmadaki organellerden biri görevini yerine getiremezse hücredeki bazı olaylarda aksamalar gözlenir ve organizma bundan zarar görebilir. Metabolik olaylar prokaryot hücrelerin sitoplazmasında gerçekleşirken, ökaryot hücrelerin sitoplazma içine dağılmış özel organellerinde gerçekleşir.

ORGANELLER

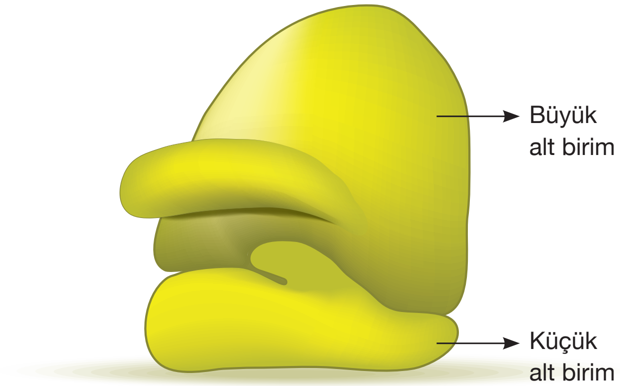
ZARSIZ ORGANELLER	TEK ZARLI ORGANELLER	ÇİFT ZARLI ORGANELLER
Ribozom Sentrozom	Endoplazmik Retikulum Golgi Aygıtı Lizozom Koful	Mitokondri Plastitler

Ribozom: Protein sentezinin gerçekleştiği tüm hücrelerde bulunan zarsız bir organeldir. Her ribozom büyük ve küçük olmak üzere iki alt birimden meydana gelir. Protein ihtiyacı çok olan hücrelerde çok sayıda ribozom bulunur.

ARAŞTIRALIM

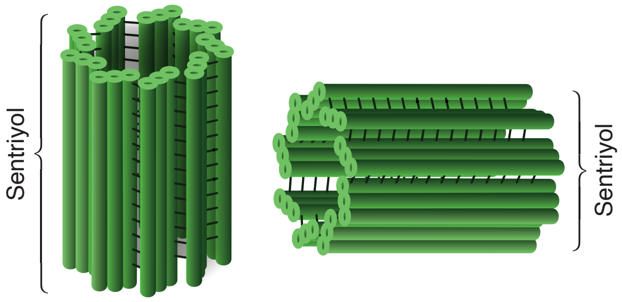
Hangi hücrelerimiz ribozom bakımından daha zengindir? Neden? Araştırınız.

Ribozomlara sitoplazma içinde serbest hâlde rastlanabileceği gibi çekirdek ile endoplazmik retikulum zarları üzerinde ve mitokondri ile kloroplast organellerinde de rastlanır (Şekil 2.19). Serbest hâlde sitoplazmada yer alan ribozomları tek tek ya da çok sayıda yan yana dizilmiş şekilde (polizom) görmek mümkündür. Polizomlar yardımıyla aynı anda çok sayıda protein molekülünün sentezi yapılabilir. Ribozomların yapısını rRNA ve protein molekülleri oluşturur.



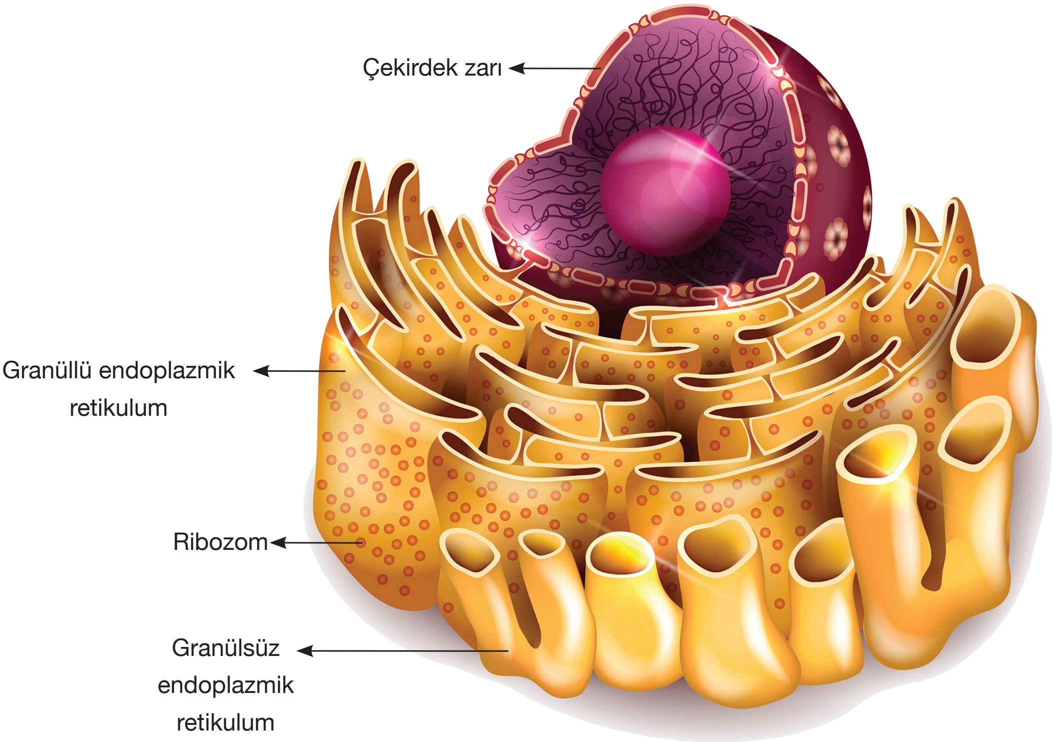
Şekil 2.19: Ribozom iki alt birimden oluşur.

Sentrozom: Sentrozom, bazı ilkel bitki hücrelerinde ve hayvan hücrelerinin birçoğunda çekirdeğin yakınlarında bulunan zarsız bir organeldir. Birbirine dik duran sentriyol denilen iki silindirik cisimden oluşur. Her sentriyol küçük tüplerden oluşmuştur (Şekil 2.20). Hücre bölünmesi sırasında kendini eşleyen sentriyoller zıt kutuplara giderek iğ ipliklerini oluştururlar. Kromozomlar sentriyollerin oluşturduğu iğ ipliklerine tutunarak hareket ederler. Gelişmiş bitki hücrelerinde, prokaryot hücreli canlılarda, kas hücrelerinde, mantarlarda, yumurta hücresinde, olgun sinir ve alyuvar hücrelerinde sentrozom bulunmaz.



Şekil 2.20: Sentrozom

Endoplazmik Retikulum: Ökaryot hücrelerde hücre zarı ile çekirdek zarı arasında yer alan, hücreye desteklik veren, kanalcık ve borucuklardan meydana gelmiş bir organel çeşididir. Endoplazmik retikulumun temel görevi madde iletimini ve kalsiyum gibi minerallerin depolanmasını sağlamaktır. İki çeşit endoplazmik retikulum vardır. Bunlar; granülsüz endoplazmik retikulum ile granüllü endoplazmik retikulumdur. Granüllü endoplazmik retikulumun zarlarında çok sayıda ribozom bulunur (Şekil 2.21).

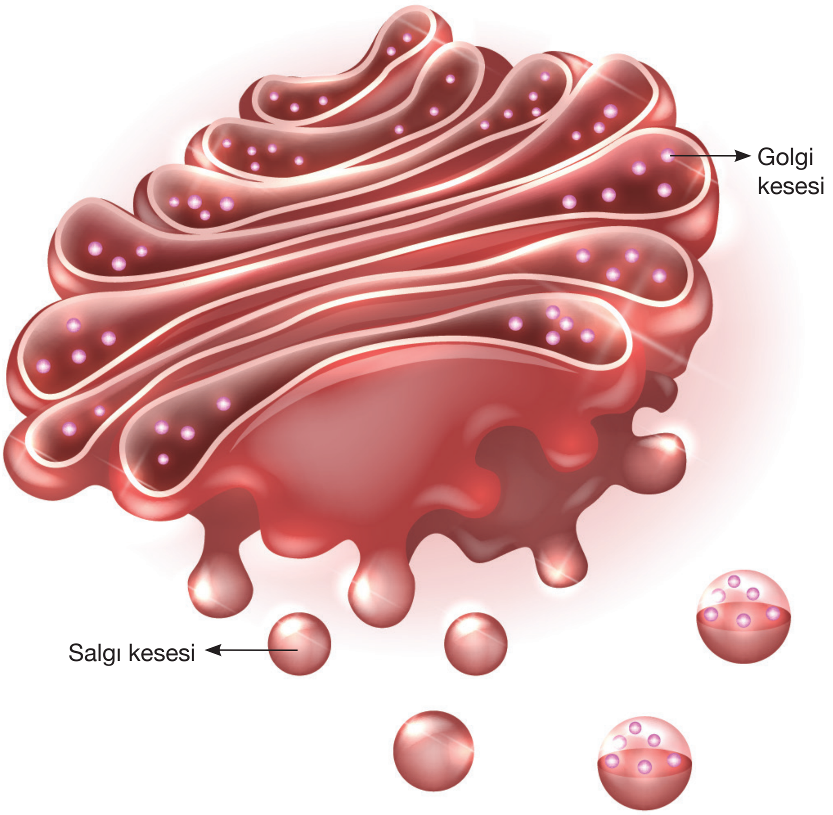

Çekirdek zarı
Granüllü endoplazmik retikulum
Ribozom
Granülsüz endoplazmik retikulum

Şekil 2.21: Granüllü endoplazmik retikulumun yapısı

Dış görünüş olarak birbirlerine benzeyen her iki endoplazmik retikulumun da özel görevleri vardır. Granülsüz endoplazmik retikulum, zar yapımında kullanılan fosfolipitleri ve steroitleri üretir. Ayrıca karaciğer hücrelerine gelen ilaçların ve zehirli maddelerin zararlı etkilerinin azaltılmasında da görev alırlar. Kas hücrelerinde kalsiyumun depolanmasını sağlar.

Granüllü endoplazmik retikulumun üzerindeki ribozomlarda sentezlenen proteinler, granüllü endoplazmik retikulumun içine geçerek farklı işlevler yapmaya hazır hâle gelir. Daha sonra kanalcıklardan geçerek golgi aygıtına iletilir. Granüllü endoplazmik retikulumun protein sentezlenmesini sağlamak dışında zarın uzaması gerektiğinde hücre zarına protein ve fosfolipit ekleme görevi de vardır.

Golgi Aygıtı: Golgi aygıtı tek katlı zarla çevrili üst üste dizilmiş yassı keselerden oluşur (Şekil 2.22).



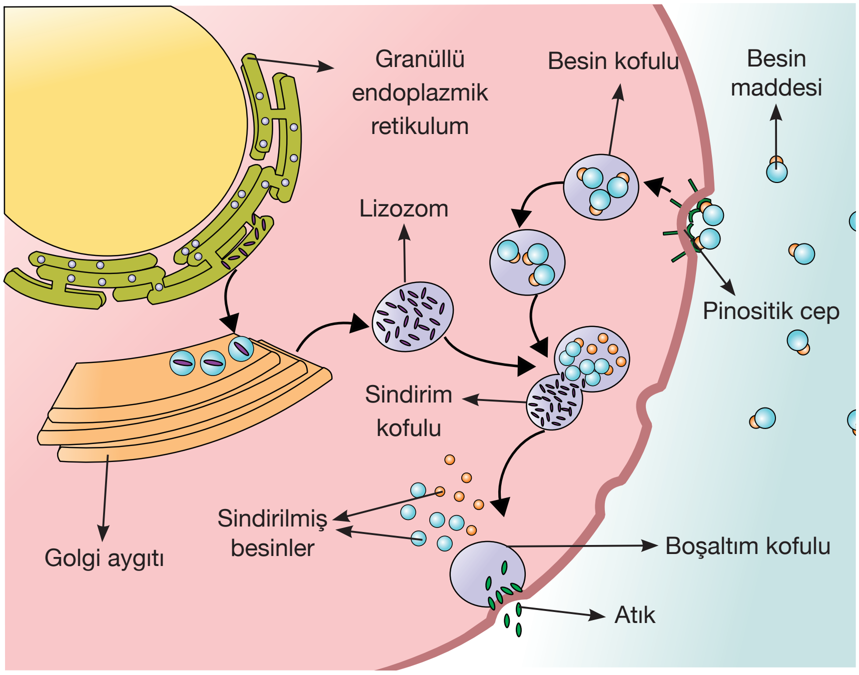
Şekil 2.22: Golgi aygıtı

Ökaryot hücrelerde bulunan golgi aygıtının sayısı, doku çeşidine ve metabolizmasına göre değişmektedir. Endoplazmik retikulum kanallarıyla Golgi aygıtına taşınan enzimlerin etrafı zarla çevrilerek paketlenir. oluşan bu küçük keselere **vezikül** adı verilir. Endoplazmik retikulumdaki lipit, karbohidrat ve proteinler golgi aygıtına taşınır. Taşınan bu maddeleri kullanan golgi aygıtı hücre zarının yapısına katılan glikoprotein, glikolipit ve lipoproteinleri sentezler. Hücre zarının yapısına katılan bu moleküller sayesinde zarın özgüllüğü sağlanır. Golgi aygıtının yüzeyine yakın yerlerde çok sayıda kesecikler bulunur. Tomurcuk görünümündeki bu kesecikler golgi aygıtında işlenen maddeleri taşır ve salgı keselerini meydana getirir. Hazır hâle gelen salgı keseleri golgi aygıtından koparak sitoplazmanın sıvı kısmına bırakılır. Bu olay golgi aygıtının paketleme görevi yaptığını gösterir. Örneğin pankreas hücrelerindeki golgi aygıtında üretilen sindirim enzimleri salgı keseciklerinde depolandıktan sonra ihtiyaç hâlinde ekzositozla hücre dışına gönderilir. Golgi aygıtı olgun sperm ve alyuvar hücrelerinde bulunmaz. Sinir hücrelerinde, salgı hücrelerinde ve solunum sistemindeki hücrelerde bol miktarda bulunur.

ÖNEMLİ BİLGİ

Tükürük salgısının üretiminden golgi aygıtı sorumludur. Uyku sırasında uzun süre bir şeyler yiyip içmediğimiz için tükürük salgısı azalır. Bu durum ağız kuruluğuna ve kokuya neden olur. Bir şeyler yiyip içmeye başladığımızda golgi aygıtı faaliyeti artar ve tükürük salgısı üretimi hızlanır.

Lizozom: Golgi aygıtı ya da endoplazmik retikulumdan meydana gelen lizozom, hücre içi sindirim olayından sorumlu bir organeldir. Tek katlı zarla çevrili bir kese şeklinde görülen lizozom sindirim enzimleri taşır. Bu enzimler proteinlerin, karbohidratların, lipitlerin ve nükleik asitlerin kimyasal sindiriminde kullanılır (Şekil 2.23).


Granüllü endoplazmik retikulum
Besin kofulu
Besin maddesi
Lizozom
Pinositik cep
Sindirim kofulu
Golgi aygıtı
Sindirilmiş besinler
Boşaltım kofulu
Atık

Şekil 2.23: Lizozomun oluşumu ve görevi

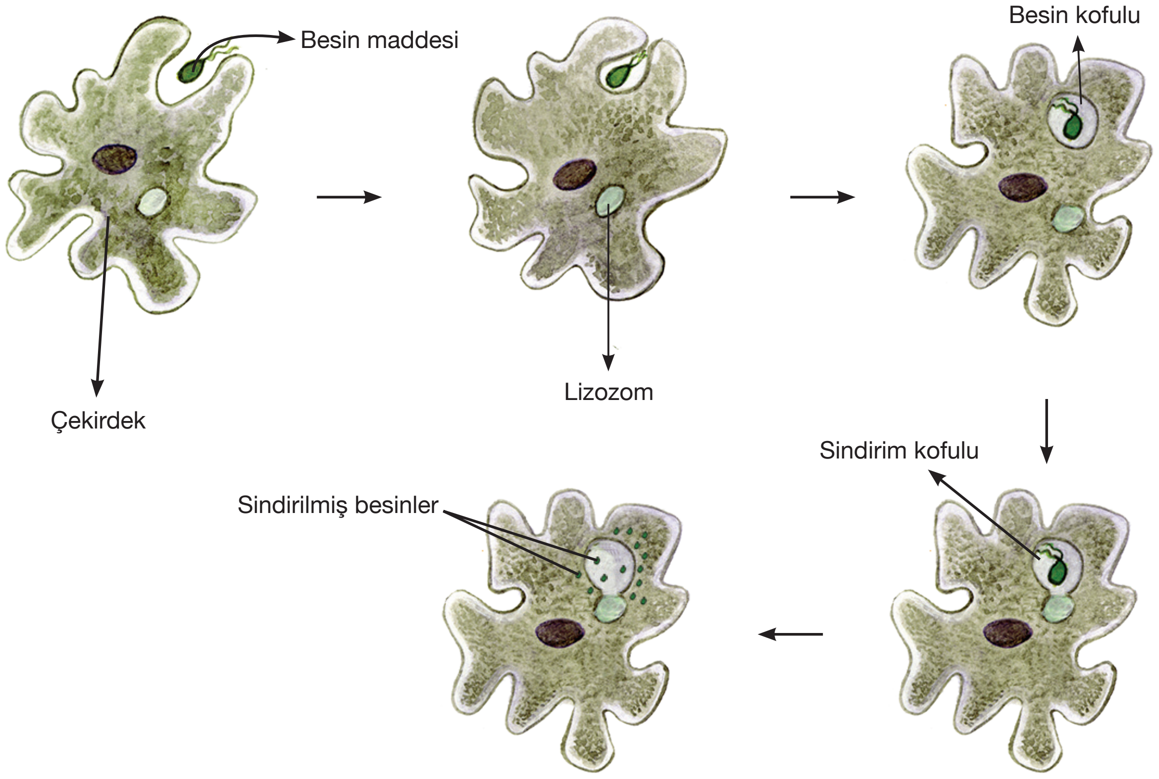
Olgun alyuvar hücreleri dışındaki tüm hayvan hücrelerinde ve hücre içi sindirim yapabilen ökaryot tek hücreli canlılarda lizozom bulunur. Gelişmiş bitki ve mantar hücrelerinde lizozom yoktur.

Tek hücreli ökaryotlardan biri olan amipler besin moleküllerini fagositozla hücre içine alır. Fagositoz sonucu meydana gelen besin kofulu lizozomla birleşir ve sindirim enzimleri bu besinleri parçalamaya başlar.

ARAŞTIRALIM

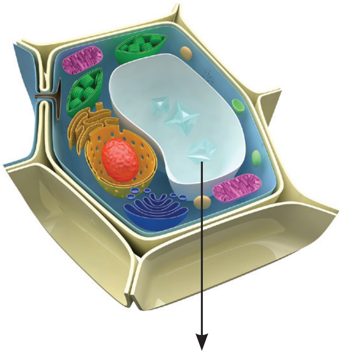
Organeller arasında işleyen iyi bir iş birliği ve organizasyon bulunmaktadır. Eğer bu organellerden biri ya da birkaçı görevini yapamazsa ne gibi problemler çıkar? Araştırınız.

Sindirilen besinler sindirim kofulundan sitoplazmaya geçerek hücrenin kullanabileceği bir molekül hâline gelir (Şekil 2.24).



Şekil 2.24: Amip, besinleri fagositozla hücre içine alır ve lizozom enzimleriyle sindirir.

Ölüm ve hastalık durumlarında hücre içindeki kontrol mekanizması bozulabilir. Bu durumda lizozom enzimleri serbest kalır ve hücre içindeki maddeleri parçalamaya başlar. Bu olaya **otoliz** denir. Bazı durumlarda hücreler kendi lizozomları tarafından kontrollü bir şekilde yok edilir. Örneğin kurbağa larvalarının ergin hâle geçerken kuyruklarının yok olması, insanın embriyonik gelişimi sırasında parmakları arasındaki perdelerin yok olması otoliz olayı sonucu kontrollü bir şekilde meydana gelmektedir. Ayrıca hücre içinde bozulmuş ya da yıpranmış, görevini yapamayan, yaşlı organeller de lizozomlar sayesinde parçalanarak yok edilir. Bu olaya **otofaji** denir.



Şekil 2.25: Olgun bitki hücrelerinde merkezî koful bulunur.

Koful: Kofullar tek katlı zarla çevrilmiş içi sıvı dolu keseciklerdir. Koful amip, öglena, paramesyum, akyuvar, bitki ve hayvan hücrelerinde bulunur. Olgun bitki hücrelerinde genellikle hayvan hücresinden daha büyük bir merkezî koful yer alır (Şekil 2.25).

Merkezî koful küçük kofulların bir araya gelmesiyle oluşan bir kofuldur. Bitki hücresinin sahip olduğu merkezî koful bazı organik bileşikleri, potasyum, klor gibi inorganik bileşikleri depolar. Bitki hücreleri sitoplazmalarında oluşan zararlı metabolizma atıklarını ve yan ürünlerini kofullarını kullanarak uzaklaştırırlar.

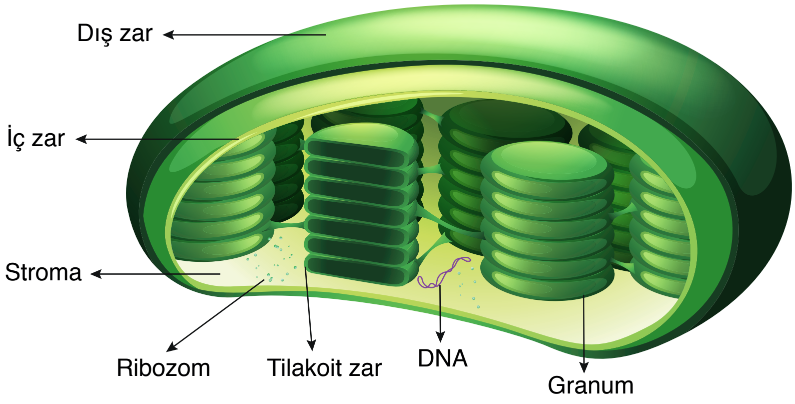
Bitkilerdeki kofulların içinde antosiyan adı verilen pigment bulunur. Bu pigment çiçeklere bazı renkler kazandırır. Örneğin koful öz suyu asidik ise çiçeklerde kırmızı renk, bazik ise mavi, nötr ise mor renk oluşur. Mor menekşelerdeki çiçek rengi, koful öz suyunun nötr olmasından dolayı mor rengi almıştır.

Kofulların çeşitli görevleri vardır. Besin kofulları fagositozla ya da pinositozla oluşur. Besin kofullarıyla lizozomların birleşmesi sonucu oluşan kofula **sindirim kofulu** denir. Sindirim kofulundaki besinler sindirilip sitoplazmaya geçtikten sonra koful içinde sindirilmeyen atıklar kalır ve bu kofula **boşaltım kofulu** denir. Tatlı sularda yaşayan amip, paramesyum ve öglena enerji harcayarak hücre içindeki fazla suyu hücre dışına pompalayan **kontraktil koful** taşır. Golgi aygıtı tarafından oluşturulan içinde salgı maddeleri bulunan koful çeşidine salgı kofulu denir.

Hayvan hücrelerindeki kofullar bitki hücrelerine göre daha küçüktür ama sayıları daha fazla olabilir. Özellikle bitki hücrelerinde görülen bu büyük kofullara depo kofulu denir. Bu kofullarda zehirli maddeler, atıklar ve boya maddeleri depo edilir. Hayvan hücrelerindeki kofullar endoplazmik retikulum ya da golgi aygıtından meydana gelir.

Plastitler: Plastitler bitki hücrelerinde ve alglerde bulunan çift katlı zarla çevrili organellerden biridir. Plastitler farklı renk pigmentleri taşıyan ve görevine uygun şekil alan organellerdir. Sahip oldukları pigment çeşidine ve görevlerine göre plastitler üçe ayrılır. Bunlar; kloroplast, kromoplast ve lökoplasttır.

i) Kloroplast: Yapısında klorofil bulunan ve bu nedenle yeşil renkte görülen plastit çeşitlerindendir. Kloroplastın yapısında dış zar, iç zar, granum ile stroma adı verilen sıvı bölüm yer alır. Kloroplastın en dışında bulunan dış zar, kloroplastı sitoplazmadan ayırır. İç zar tıpkı dış zar gibi düzdür. Kloroplast içinde, tilakoit zarla çevrili, klorofil taşıyan yassı kesecikler üst üste dizilerek granumu meydana getirir (Şekil 2.26).



Şekil 2.26: Kloroplastın yapısı

Stromada kloroplast DNA’sını, ribozomları, RNA molekülünü ve bazı enzimleri görmek mümkündür. Kloroplast organelleri çekirdeğin kontrolünde kendi DNA’larını eşleyip çoğalabilirler. Kloroplastlar taşıdıkları klorofil sayesinde ışığı soğurarak fotosentezin gerçekleşmesini sağlar ve bu organellerde besin molekülleri üretilir. Bitkilerin yaprak, yeşil gövde, olgunlaşmamış meyvelerinde ve fotosentez yapan ökaryot tek hücreli canlılarda kloroplast organeline rastlanır.

Görsel 2.8: Bazı bitkilerde bulunan kromoplast çeşitleri

ii) Kromoplast: Bitki hücrelerinde sarı (ksantofil), turuncu (karoten) ve kırmızı (likopen) renk pigmentlerine sahip kromoplast çeşitleri bulunur. Kromoplastlara yapraklarda, meyvelerde, çiçeklerde ve bazı bitkilerin köklerinde rastlanır. Domates olgunlaşmadan yeşil renklidir ve kloroplast taşımaktadır. Olgunlaştıkça kloroplastların kromoplasta dönüştüğü gözlenir. Domates kırmızı renk veren likopen, havuç karoten, limon ksantofil bulundurur (Görsel 2.8). Sonbaharda yaprak döken bitkilerin yapraklarındaki klorofil pigmenti ksantofile dönüşür ve sarı renk oluşur. Sararan yapraklar da rüzgârın ve yağmurun etkisiyle dökülmeye başlar. Çiçeklerdeki kromoplastların sağladığı değişik renkler sayesinde böceklerin bu çiçeklere gelmesi sağlanır ve tozlaşma kolaylaşır. Kromoplastlar sayesinde dikkat çekici hâle gelen meyveleri yiyen canlılar bitki tohumlarının yayılmasına katkı sağlarlar.

ARAŞTIRALIM

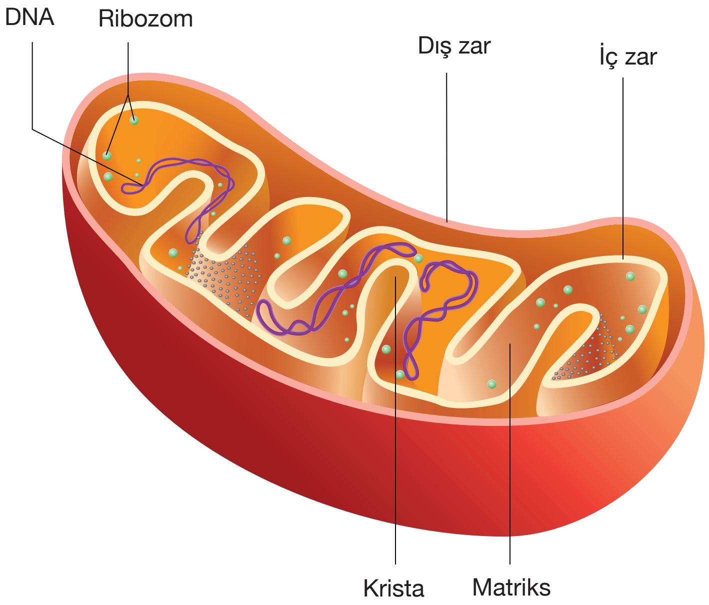
Kromoplastların bitkilerde gerçekleşen fotosenteze katkısı var mıdır? Araştırınız.

iii) Lökoplast: Bitki hücrelerinin bazı yapılarında kloroplast ve kromoplast dışında, nişasta, lipit ve protein depolayan renksiz plastitler bulunur. Bu plastitlere **lökoplast** denir. Lökoplast, patates ve buğday gibi bitkilerde nişasta, baklagil tohumlarında protein, ayçiçeği tohumunda lipit depolar. Lökoplastların uzun süre ışık aldığında yeşil renkli kloroplastlara dönüştüğü gözlenir.

Mitokondri: Prokaryot hücreye sahip bakteri ve arkelerle, olgun memeli alyuvarları dışındaki tüm oksijenli solunum yapan ökaryot hücreye sahip canlılarda bulunan bir organeldir. Mitokondriler hücrelerin enerji santralleridir. Bu organellerde gerçekleşen oksijenli solunum tepkimeleriyle ATP enerjisi üretilir ve bu enerji metabolik faaliyetlerde kullanılır.

Bazı ökaryot hücrelerde az sayıda mitokondri bulunurken bazılarında ise yüzlerce bulunabilmektedir. Hücrelerdeki mitokondri sayısı o hücrenin metabolizma hızına bağlıdır. Mitokondri çift katlı zarla çevrili bir organeldir. Dış zarı düz iç zarı ise kıvrımlıdır. Solunum yüzeyini genişleten kıvrımlı iç zara **krista** denir.

Kristaların sağladığı geniş yüzey sayesinde mitokondrinin enerji üretimi hızlanmaktadır. Kıvrımlar arası matriks adı verilen sıvı ile doldurulmuştur. Matriks sıvısı içinde bazı enzimler, DNA, RNA ve ribozom bulunur (Şekil 2.27). Mitokondri çekirdeğin kontrolünde kendi DNA'sını eşler ve bölünerek sayısını artırabilir.



Şekil 2.27: Mitokondrinin yapısı

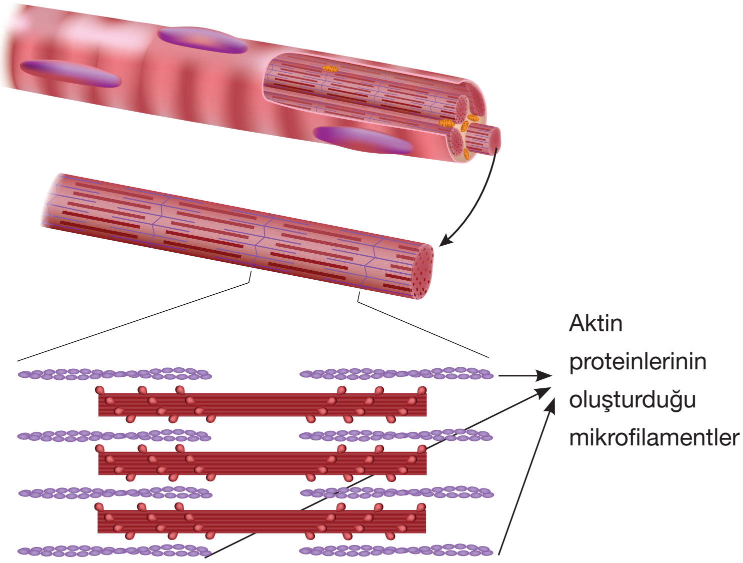
ÖNEMLİ BİLGİ

Mitokondri DNA'sının bazı kimyasal ve fiziksel etkenlerle bozulması, oksijenli solunumu olumsuz yönde etkiler ve ATP sentezinde azalma görülür. Bu durum zamanla organizmanın yaşlanmasına ve hücrenin ölümüne neden olabilir.

Hücre İskeleti: Organellerin dışında hücreye şekil veren ve hücre içi organizasyonunda görevli bazı yapılar vardır. Bu yapılardan her birine **hücre iskeleti** adı verilir. Hücre iskeleti organellerin hücre içinde hareket etmesinde, bölünme sırasında kromozomların yer değiştirmesinde rol oynar.

Hücre iskeleti; mikrofilament, ara filament ve mikrotübül olmak üzere üç temel yapıdan oluşur.

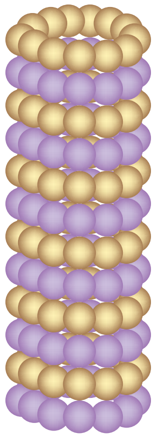
Mikrofilamentler: Tüm ökaryot hücrelerde görülen sert çubuklar şeklindeki yapılardır. Mikrofilamentler gerilmeye ve esnemeye karşı hücreye direnç sağlayan yapılardır. Mikrofilamentler, özellikle kas hücrelerindeki kasılma birimlerinin bir bölümü olmaları nedeniyle hücre hareketinde önemli bir rol oynamaktadır. Kaslarda aktin adı verilen proteinlerden meydana gelen mikrofilamentler ince, esnek ve birkaç mikrometre uzunluğundaki yapılardır.



Şekil 2.28: Çizgili kaslarda yer alan aktin proteinlerinin oluşturduğu mikrofilamentler

Aktin proteinleri üst üstte dizilerek sarmal şekilde birbirleriyle birleşir ve mikrofilamentleri oluşturur (Şekil 2.28). Mikrofilamentler, hücre zarından madde taşımak için özelleşmiş olan hayvan hücrelerinde ve ince bağırsaktaki mikrovillusların yapısında da yer alır.

Ara filamentler: Mikrofilamentlerden daha kalın bir yapıya sahip hücre iskeletinin yapısında yer alan bir moleküldür. Ara filamentler farklı proteinler içeren bir yapıdır. Bu proteinlerin meydana getirdiği iplik şeklindeki yapıların birbiri üzerine sarılması sonucu ara filamentler oluşur. Hücre iskeletinin yapısına katılanlar arasında en kararlı yapıda olanı ara filamentlerdir. Ara filamentler mikrofilamentlerden farklı olarak harekette değil, hücre şeklinin ve hücre içindeki yapıların sabit kalmasında da görev alır. Ökaryot hücrelerdeki çekirdeğin hücre içindeki yerinin sabitlenmesini ara filamentler sağlamaktadır.



Şekil 2.29: Mikrotübüllerin yapısı

Mikrotübüller: Mikrofilamentler gibi mikrotübüller de tüm ökaryot hücrelerin sitoplazmasında sürekli oluşup ayrışabilen yapılardır. Sert yapıda, içleri boş çubuklar şeklindedirler. Tübül duvarının içi boştur ve tübülin adı verilen proteinden meydana gelmiştir (Şekil 2.29).

İhtiyaç hâlinde mikrotübüllerin boyu her iki ucuna yeni tübülinlerin eklenmesiyle uzayabilmektedir. Mikrotübüller hücre bölünmesi esnasındaki iğ ipliklerinin oluşumunda görev alırlar. Mikrotübüller hücreye şekil verip onu desteklemenin yanı sıra, sitoplazmada bulunan bazı organellerin hareket etmesinde de aktif rol oynar. Golgi aygıtı tarafından üretilen salgı keseciklerinin hücre zarına doğru yönlendirilmesinde de mikrotübüller görev alır. Ayrıca mikrotübüller; sentrozom, sil ve kamçı gibi yapıların oluşmasını da sağlamaktadır.

ARAŞTIRALIM

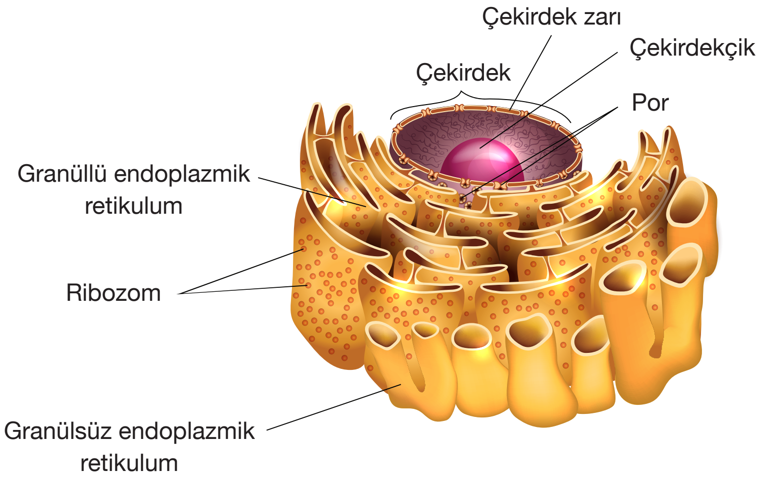
Organellerde meydana gelen bir problemin hücreyi nasıl etkileyebileceğini araştırınız ve sonuçları arkadaşlarınızla tartışınız.

ç. Çekirdek

Ökaryot hücrelerde gerçekleşen tüm metabolik faaliyetlerden sorumlu olan merkeze **çekirdek** denir. Çekirdek ökaryot hücrelerin üç temel yapısından biridir.

a) Çekirdek Zarı

Çekirdeğin etrafındaki zara **çekirdek zarı** denir ve bu zar çekirdek içindeki yapıları sitoplazmadan ayırır. Çekirdek zarı, çekirdeğe şekil verir. Çekirdek zarı hücre bölünmesi sırasında eriyip kaybolur ve bölünme tamamlandıktan sonra yeniden meydana gelir. Çekirdek zarı çift katlı bir zardır ve dış zarı endoplazmik retikuluma bağlanmıştır. Çekirdek zarının dış yüzeyinde çok sayıda ribozom yer alır ve burada protein sentezi gerçekleşir. Çekirdek zarı üzerinde, por adı verilen geçitler yer alır (Şekil 2.30).


Çekirdek zarı
Çekirdekçik
Çekirdek
Por
Granüllü endoplazmik retikulum
Ribozom
Granülsüz endoplazmik retikulum

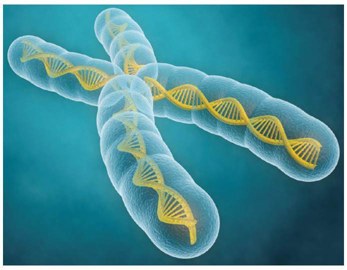
Şekil 2.30: Çekirdek zarı üzerinde porlar bulunur.

Çekirdekte madde giriş çıkışı Şekil 2.30'da görülen porlar sayesinde gerçekleşir. Bu porlardan su ve bazı iyonlar gibi inorganik moleküller ile nükleotit, protein ve RNA çeşitleri gibi organik moleküller de geçebilmektedir. Çekirdek sitoplazma ile madde alışverişi yaparak görevini yerine getirmektedir. Çekirdekte bulunan DNA molekülünden sentezlenen RNA çeşitleri porlardan geçerek sitoplazmaya ulaşır ve protein sentezinde görev almaya başlar. DNA molekülündeki şifrelerin RNA molekülüne aktarılması sayesinde hücrenin ihtiyaç duyduğu proteinler ribozomların üzerinde sentezlenir. Bu olay, çekirdeğin hücredeki yönetim görevini yerine getirdiğinin göstergesidir.

b) Çekirdek Plazması

Çekirdek, ökaryot hücrelerin DNA molekülünde bulunan kalıtsal bilgilerin depolanıp korunduğu merkezdir. Çekirdek içerisindeki sıvı kısma **çekirdek plazması** denir ve içerisinde bazı proteinler, enzimler, mineraller ve nükleik asitler yer alır. Çekirdekteki DNA molekülü özel proteinlerle bir araya gelerek kromatin adı verilen yapıyı oluşturur. Hücre bölünmesi sırasında kısalan kromatinler kendi etrafında sarmallar oluşturup yoğunlaşarak kalınlaşır ve kromozomları meydana getirir.

Hücre bölünmesi sırasında kromozomlar birbirine eş iki kromatit içerir (Şekil 2.31). Bunun nedeni, DNA zincirinin bölünme öncesi kendini eşlemiş olmasıdır. Canlıların kalıtsal özelliklerini taşıyan kromozomlar hücrelerde türe özgü sayıda bulunur. Örneğin insan 46, köpek 78, eğrelti otu 500 kromozoma sahiptir.



Şekil 2.31: Bir kromozom iki kromatit içerir.

c) Çekirdekçik

Bölünme sürecinde olmayan hücrelerin çekirdeklerinde çekirdekçik adı verilen yapı görülebilir. Çekirdekçikte DNA molekülü tarafından rRNA sentezlenir ve bu rRNA molekülü bazı proteinlerle bir araya gelerek ribozomun alt birimlerini meydana getirir. Bu birimler çekirdek zarındaki porlardan geçerek sitoplazmaya ulaşır ve protein sentezi sırasında ribozomun yapısına katılır.

Çekirdekçiğin büyüklüğü ve sayısı canlının türüne ve hücrenin büyüme evresine göre değişebilir. Protein sentezinin daha yoğun gerçekleştiği hücrelerde çekirdekçiğin daha büyük olduğu gözlenir. Çekirdekçik hücre bölünmesi sırasında kaybolur, daha sonra yeniden meydana gelir.

Çekirdekçik ve kromatinler çekirdek plazması içerisinde bulunur. Çekirdek plazması sitoplazmanın sıvı kısmına benzer ancak nükleik asitler bakımından daha yoğun olduğu gözlenir.

ETKİNLİK

Etkinliğin Adı

Kromozomun Yapısı

Araç Gereçler

Mikroskop, lam, lamel, kurutma kâğıdı, soğan, su, petri kabı, asetoorsein boyası, bisturi, çay bardağı.

Hazırlık

Çay bardağının içine doluncaya kadar su ekleyiniz. Kuru soğanı su dolu çay bardağına sadece kök kısmı suya değecek biçimde yerleştirip 4-5 gün bekletiniz.

Etkinliğin Yapılışı

- Petri kabının içine 10 damla asetoorsein damlatınız.
- Soğan köklerinin ucundan bisturi yardımıyla 1-2 mm’lik parçalar keserek hafifçe eziniz. Ezilen parçaları içinde asetoorsein bulunan petri kabına koyup 10 dakika bekletiniz.
- Asetoorsein bulunan petri kabında beklettiğiniz soğan köklerinden birini alıp lam üzerine yerleştiriniz ve üzerine bir damla asetoorsein damlatıp lamelle kapatınız.
- Kurutma kâğıdı ile lamın kenarlarından taşan sıvıyı emdiriniz ve parmağınızla lamele hafifçe bastırınız. Hazırladığınız preparatı mikroskopta inceleyiniz.

Sorular

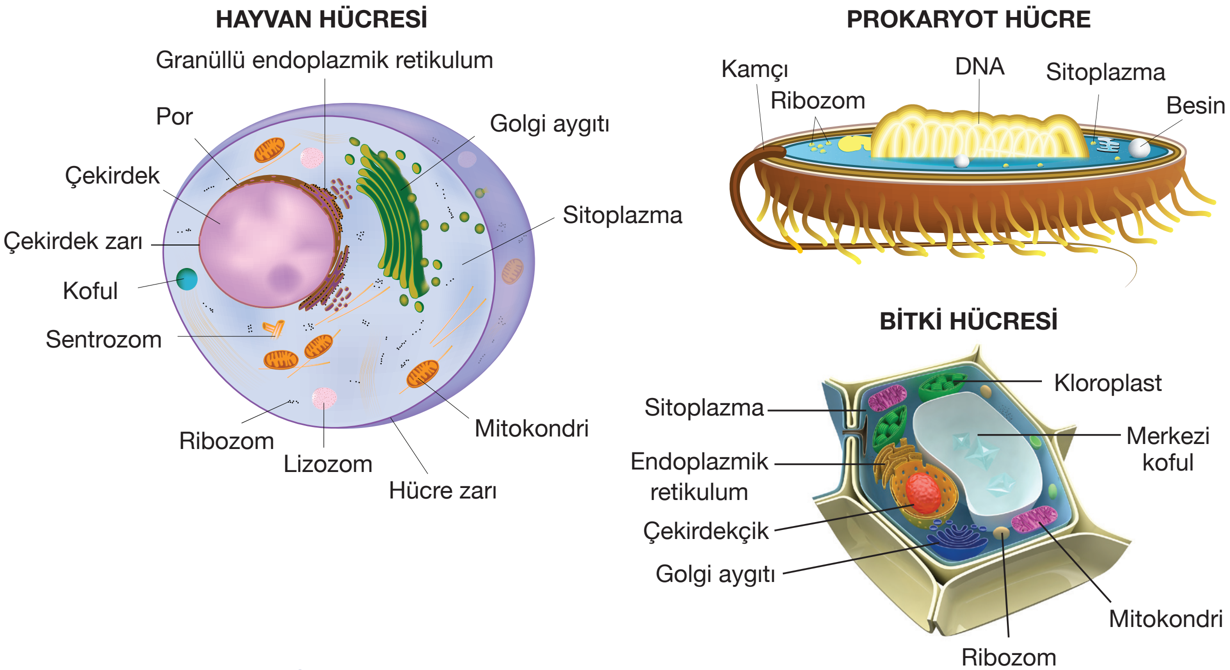
1. Mikroskopta gördüğünüz kromozomlar kitabınızdaki kromozom şekillerine benziyor mu? Farklılıklar varsa aşağıdaki boşluğa yazınız.

....

2. Kromozomları incelemek için neden soğanın kök hücrelerinden faydalandık? Soğan zarındaki hücreleri inceleseydik kromozomları görebilir miydik? Neden?

....

Tüm canlıların temel yapısını hücre ya da hücreler oluşturur. Bu hücreler yapısına göre prokaryot ve ökaryot olmak üzere iki grupta incelendiğini daha önce öğrendiniz. Her üç hücre yapısında da hücre zarı, sitoplazma ve genetik materyal yer alır (Şekil 2.32).


HAYVAN HÜCRESİ
Granüllü endoplazmik retikulum
Por
Golgi aygıtı
Çekirdek
Sitoplazma
Çekirdek zarı
Koful
Sentrozom
Mitokondri
Ribozom
Lizozom
Hücre zarı
PROKARYOT HÜCRE
Kamçı
DNA
Sitoplazma
Ribozom
Besin
BİTKİ HÜCRESİ
Kloroplast
Sitoplazma
Merkezi koful
Endoplazmik retikulum
Çekirdekçik
Golgi aygıtı
Mitokondri
Ribozom

Şekil 2.32: Hayvan hücresi, prokaryot ve bitki hücresi

Tablo: 2.2: Prokaryot ve Hayvan Hücrelerinin Genel Özellikleri

Hücresel Yapılar	Prokaryot	Ökaryot	
	Bakteri Hücresi	Bitki Hücresi	Hayvan Hücresi
Hücre Zarı	Bulunur.	Bulunur.	Bulunur.
Hücre Duvarı	Bulunur. Peptidoglikan içerir.	Bulunur. Selüloz içerir.	Bulunmaz.
Çekirdek Zarı	Bulunmaz.	Bulunur.	Bulunur.
DNA	Dairesel yapılıdır.	Doğrusal yapılıdır.	Doğrusal yapılıdır.
Endoplazmik Retikulum	Bulunmaz.	Bulunur.	Bulunur.
Golgi Aygıtı	Bulunmaz.	Bulunur.	Bulunur.
Mitokondri	Bulunmaz.	Bulunur.	Bulunur.
Plastit	Bulunmaz	Genellikle bulunur. Kloroplastlar klorofil içerir.	Bulunmaz.
Ribozom	Bulunur.	Bulunur.	Bulunur.
Lizozom	Bulunmaz	Yüksel yapılı bitkilerde bulunmaz.	Bulunur.
Sentrozom	Bulunmaz.	Yüksek yapılı bitkilerde bulunmaz.	Bulunur.
Koful	Bulunmaz.	Bulunur, genellikle büyüktür.	Küçüktür veya bulunmaz.
RNA	Bulunur.	Bulunur.	Bulunur.
Hücre İskeleti Elemanları	Bulunmaz.	Bulunur.	Bulunur.

ÖNEMLİ BİLGİ

Prokaryotun kelime anlamı gerçek çekirdeğe sahip olmamaktır. Ökaryot kelimesinin anlamı ise gerçek çekirdeğe yani zarla çevrili bir çekirdeğe sahip olmak demektir.

Bakteri ve arkelerin dışındaki tüm canlılar ökaryot hücrelidir. Şimdi ökaryot hücreye sahip olan bitki ve hayvan hücrelerini aşağıdaki etkinliği yaparak daha yakından inceleyelim.

ETKİNLİK

Etkinliğin Adı

Bitki ve Hayvan Hücreleri

Araç Gereçler

Lam, lamel, mikroskop, kürdan, taze soğan yaprağı, bisturi, damlalık, su, beherglas.

Etkinliğin Yapılışı

- Beherglası su ile doldurunuz.
- Taze soğandan küçük bir parça zar koparınız. Kopardığınız parçayı lam üzerine yerleştiriniz ve üzerine damlalık yardımıyla beherglastan bir damla su alarak lam üzerine damlatınız. Hava kabarcığı kalmayacak şekilde lamın üzerini lamelle kapatınız.
- Hazırladığınız preparatı mikroskopta inceleyiniz ve gördüğünüz hücre şeklini aşağıdaki boşluğa çiziniz.

- Ağız içi epitel hücresini inceleyebilmek için öğretmeninizden hazır prepat temin etmesini isteyiniz.

- Hazır preparatı mikroskopta inceleyiniz ve gördüğünüz hücre şeklini aşağıdaki boşluğa çiziniz.

Sorular

1. Taze soğan zarı hücresi ile ağız içi epitel hücresi arasında ne gibi benzerlikler gözlemlediniz? Tespit ettiğiniz benzerlikler varsa aşağıdaki boşluğa yazınız.

....

....

....

2. Hazır preparatla incelediğiniz epitel hücre ile taze soğan zarı hücresi arasında farklılıklar var mı? Varsa bu farklılıkları aşağıdaki boşluğa yazınız.

....

....

....

Yukarıdaki etkinlikte de gözlemlediğiniz gibi bitki ve hayvan hücreleri arasında bazı farklılıklar bulunmaktadır. Bitki hücrelerinin en belirgin yapılarından biri olan ve klorofil pigmenti taşıyan kloroplast organelidir. Kloroplast organeline hayvan hücrelerinde rastlanmaz. Ayrıca bitki hücresinde, hücre duvarı bulunması da iki hücre arasındaki en belirgin farklılıklardandır.

ARAŞTIRALIM

Bitki ve hayvan hücreleri arasında başka ne gibi farklılıklar vardır? Araştırınız.

Sizden en büyük hücre örneği istendiğinde hemen deve kuşu yumurtası örneğini verebilirsiniz. Deve kuşu yumurtası gerçekten çok büyük ve çok ağır bir hücredir. Canlılar âleminde en uzun hücreye sahip canlı mürekkep balığıdır. Mürekkep balıklarında boyu 12 metreye kadar uzayabilen sinir hücrelerine rastlanmıştır.

ARAŞTIRALIM

Bazı canlılardaki sinir hücrelerinin uzunluklarını araştırınız. Ayrıca insanlardaki sperm, yumurta, kas gibi farklı dokulardaki hücrelerin büyüklüklerini ve uzunluklarını araştırarak karşılaştırınız.

1. BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

A. Aşağıdaki soruların cevaplarını verilen boşluklara yazınız.

1. Prokaryot bir hücre ile ökaryot bir hücrenin ortak özellikleri nelerdir?

....

....

2. Hücre zarının seçici geçirgenlik özelliği olmasaydı neler olurdu?

....

....

3. Eksi yüklü iyonlar artı yüklü iyonlara göre hücre zarından neden daha kolay geçer?

....

....

4. Endositoz ile aktif taşıma arasındaki ortak özellikler ve farklar nelerdir?

....

....

5. Hangi canlıların hücrelerinde hücre duvarı vardır? Yapılarında neler bulunabilir?

....

....

6. Kaç çeşit koful vardır? Görevleri nelerdir?

....

....

7. Mitokondri ile kloroplast arasındaki ortak özellikler nelerdir?

....

....

B. Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri, verilen kelimelerden uygun olanlarıyla tamamlayınız.

- enerji
- matriks
- otoliz
- stoma
- kontraktil koful
- izotonik
- por
- ökaryot
- fotosentez
- hücre
- prokaryot
- protein
- kromatit

1. Hücre teorisine göre canlının yapısal ve işlevsel birimine .... denir.

2. Arkeler .... hücre tipindedir.

3. Hücre zarının yapısında en çok bulunan organik bileşik .... molekülüdür.

4. Pasif taşıma sırasında .... harcanmaz.

5. Hücre içi ile hücre dışındaki çözünen madde yoğunluğu eşit ortamlara .... ortam denir.

6. Bitkilerde turgor basıncı sayesinde .... hücreleri açılır ve gaz alışverişi sağlanır.

7. Amip fazla suyu .... yardımıyla dışarı atar.

8. Mitokondrinin DNA'sı .... bölümünde bulunur.

9. Kloroplastlarda .... gerçekleşir.

10. Bir kromozom iki .... içerir.

11. Çekirdek zarı üzerinde .... denilen geçitler bulunur.

12. Lizozom enzimlerinin serbest kalması sonucu hücrenin kendini sindirmesi olayına .... denir.

13. Tüm .... hücre tipindeki canlıların hücrelerinde zarlı organeller bulunur.

C. Doğru-yanlış sorularını cevaplayalım.

		D	Y
1.	Çekirdekçikte bulunan DNA tarafından rRNA sentezlenir.		
2.	Bitkiler yaşlandıkça kofulları büyür.		
3.	Aktif taşıma ile hücre içine alınan glikojen molekülü hücre içinde sindirilebilir.		
4.	Ribozom ve sentrozom zarsız organellerdendir.		
5.	Kloroplastın stromasında klorofil molekülleri bulunur.		

2. ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

A. Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları cevaplandırınız.

1. I. Canlının yapısal ve işlevsel birimleri hücrelerdir.
II. Tüm canlılar ökaryot hücreye sahiptir.
III. Tüm canlılar bir ya da daha fazla hücreden oluşmuştur.

Hücre teorisi ile ilgili yukarıdaki ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

A) Yalnız I **B)** Yalnız III **C)** I ve II **D)** I ve III **E)** I, II ve III

2. Aşağıdakilerden hangisi hücre zarının yapısında **bulunmaz**?

A) Kolesterol **B)** Glikolipit **C)** Fosfolipit **D)** Protein **E)** Aktin

3. I. Difüzyon II. Kolaylaştırılmış Difüzyon III. Osmoz IV. Aktif Taşıma

Yukarıda verilenlerden hangileri pasif taşıma çeşitlerindendir?

A) I ve II **B)** I ve III **C)** I, II ve III **D)** I, III ve IV **E)** I, II, III ve IV

4. Aşağıdakilerden hangisi kolaylaştırılmış difüzyon ile hücreye alınır?

A) Fruktoz **B)** Karbondioksit **C)** Nişasta **D)** Oksijen **E)** Su

5. Bir hücre hipotonik çözelti içine atılırsa aşağıdakilerden hangisi gözlenir?

A) Hücre büzülür. **B)** Hücre şişer.

C) Hücrede bir değişiklik olmaz. **D)** Hücre bölünür.

E) Hücre zarı küçülür.

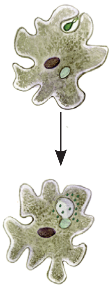
6. Bitkilerin dik durmasında aşağıdakilerden hangisi etkilidir?

A) Osmoz **B)** Aktif taşıma **C)** Kolaylaştırılmış difüzyon
D) Turgor **E)** Difüzyon

7. Protein sentezinin gerçekleştiği organel aşağıdakilerden hangisidir?

A) Ribozom **B)** Sentrozom **C)** Lizozom **D)** Golgi aygıtı **E)** Koful

8.



Şekildeki amip katı polimer bir maddeyi hücre içine hangi yolla alır?

A) Aktif taşıma **B)** Pinositoz **C)** Difüzyon
D) Ekzositoz **E)** Fagositoz

9.

I. Mantar

II. Bitki

III. Bakteri

Yukarıda verilen canlılardan hangisi ya da hangilerinde hücre duvarı bulunur?

A) Yalnız I **B)** Yalnız II **C)** I ve II **D)** I ve III **E)** I, II ve III

10. Aşağıdakilerden hangisi sentrozomun görevlerinden biridir?

A) Bitki hücrelerinin hücre bölünmesinde kromatitleri kutuplara çekmek

B) Hayvan hücrelerinde iğ ipliklerini organize etmek.

C) Hücre duvarının oluşumuna katılmak

D) DNA'nın eşlenmesine yardımcı olmak

E) Hücre zarını oluşturmak

11. Aşağıdakilerden hangisinin yapısında ribozom **bulunmaz**?

A) Kloroplast **B)** Mitokondri
C) Lizozom **D)** Granüllü endoplazmik retikulum
E) Sitoplazma

12. Yeşil renkli domatesin zamanla kırmızı renge dönüşmesi hangi değişikliğin göstergesidir?

A) Ksantofillerin karotenlere dönüştüğünün

B) Klorofillerin karotenlere dönüştüğünün

C) Karotenlerin likopenlere dönüştüğünün

D) Klorofillerin likopenlere dönüştüğünün

E) Ksantofillerin klorofillere dönüştüğünün

13. Çekirdeği çıkarılan bir ökaryot hücrenin öldüğü gözlenir.

Bunun nedeni, aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) Çekirdeğin hücrenin ortasında yer alması

B) Çekirdek zarının üzerinde porların yer alması

C) Çekirdekte DNA'nın bulunması

D) Çekirdeğin endoplazmik retikulum ile bağlantılı olması

E) Çekirdeğin sitoplazmadan ayrı bulunması

14. Ökaryot bir hücrede aşağıdaki yapılardan hangisinin karşısındaki olayla ilişkisi **yoktur**?

A) Ribozom - Protein sentezi

B) Mitokondri - Oksijenli solunum

C) Kloroplast - Fotosentez

D) Hücre zarı - ATP sentezi

E) Lizozom - Hücre içi sindirim

15. Aşağıdakilerden hangisi hayvan hücresi ile bitki hücresi arasındaki farklardan biridir?

A) Hayvan hücresinde kloroplast bulunur. Bitki hücresinde bulunmaz.

B) Hayvan hücresinde merkezi koful bulunur. Bitki hücresinde bulunmaz.

C) Hayvan hücresinde hücre duvarı bulunmaz. Bitki hücresinde bulunur.

D) Hayvan hücresinde ribozom bulunur. Bitki hücresinde bulunmaz.

E) Hayvan hücresinde mitokondri bulunur. Bitki hücresinde bulunmaz.

16. Aşağıdaki canlılardan hangisi prokaryot hücrelidir?

A) Amip **B)** Arke **C)** Paramesyum **D)** Midye **E)** Hidra

17. I. Ribozom II. Mitokondri III. Golgi aygıtı

Yukarıdaki organellerin hangilerinde nükleik asit bulunmaktadır?

A) Yalnız I **B)** Yalnız II **C)** Yalnız III **D)** I ve II **E)** I, II ve III

18. I. Glikoz
II. Glikojen
III. Protein
IV. Amino asit

Yukarıdaki organik bileşiklerden hangileri pasif taşıma ile hücre içine alınabilir?

A) I ve II **B)** I ve III **C)** I ve IV **D)** I ve IV **E)** I, II, III ve IV

19. Aşağıdaki organellerden hangisi çift katlı zara sahiptir?

A) Lökoplast **B)** Golgi Aygıtı
C) Koful **D)** Sentrozom
E) Endoplazmik retikulum

20. Elif yaptığı ultrason taramasında, anne karnında embriyonik gelişimini tamamlamaya çalışan bir bebeğin parmakları arasında perdelerin olduğunu görüyor. Belli bir süre geçtikten sonra bu perdelerin ortadan kalktığını ve parmak aralarının açıldığını tespit ediyor. Bu değişiklikle ilgili aşağıdaki açıklamalardan hangisi doğrudur?

A) Anne karnındaki sıvı perdelerin yok olmasını sağlamıştır.

B) Bebek, gelişimi sırasında bazı asitli salgılar üretilip perdeleri yok etmiştir.

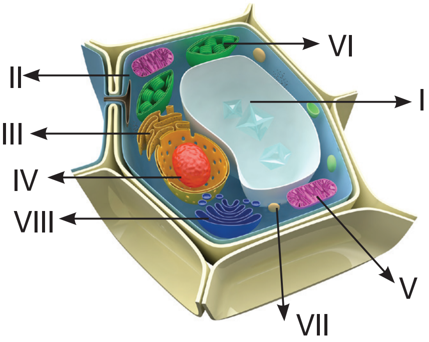
C) Parmak aralarındaki hücrelerde meydana gelen otoliz olayı sayesinde perdeler yok olmuştur.

D) Parmak aralarındaki hücrelerin DNA'larının yok olması bu hücreleri öldürmüştür.

E) Perdeyi oluşturan hücrelerin su alarak şişip patlaması sonucu perde yok olmuştur.

B. Aşağıdaki hücreleri inceleyiniz ve numaralı yerlere bu hücrelerin organellerini yazınız.

Bitki hücresi



I. ....

II. ....

III. ....

IV. ....

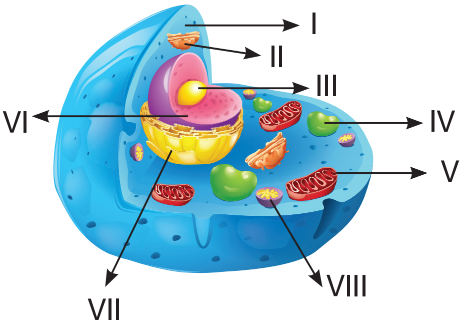
V. ....

VI. ....

VII. ....

VIII. ....

Hayvan hücresi



I. ....

II. ....

III. ....

IV. ....

V. ....

VI. ....

VII. ....

VIII. ....

C. Aşağıdaki kelimelerle özelliklerini eşleştiriniz.

1. Büyük katı maddelerin hücre içine alınması olayıdır.

2. Hücre zarından geçebilen bir molekülün enerji harcanarak az yoğundan çok yoğuna doğru taşınması olayıdır.

3. Tüm hücrelerde bulunan organeldir.

4. Hücre içi sindirimden sorumlu organeldir.

5. Amip fazla suyu bu organel yardımıyla hücreden uzaklaştırır.

6. İğ ipliklerinin oluşumundan sorumlu organeldir.

a) Ribozom

b) Fagositoz

c) Lizozom

ç) Sentrozom

d) Aktif taşıma

e) Kontraktil Koful

CANLILAR DÜNYASI

3. ÜNİTE

ÜNİTENİN BÖLÜMLERİ

1. CANLILARIN ÇEŞİTLİLİĞİ VE SINIFLANDIRILMASI

2. CANLI ÂLEMLERİ VE ÖZELLİKLERİ

Fotoğrafta bulunan canlıların özelliklerini incelemeniz istense nasıl bir yol izlerdiniz? Bu canlıları tek tek incelemenin ne gibi zorlukları vardır?

Bu ünitede yukarıdaki soruların cevaplarını canlıların nasıl sınıflandırıldığını ve canlı âlemleri ile bunların özelliklerini öğreneceksiniz.

3. ÜNİTE

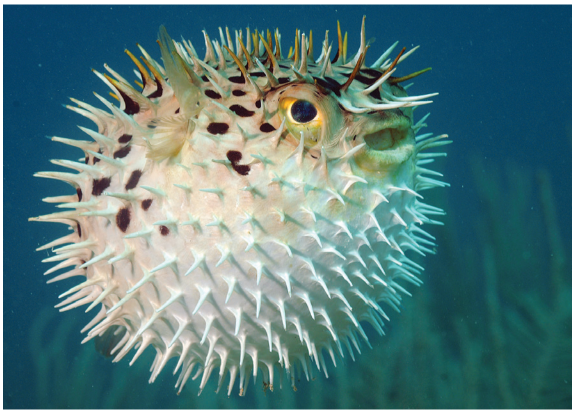
1. BÖLÜM

CANLILARIN ÇEŞİTLİLİĞİ VE SINIFLANDIRILMASI

1. Sınıflandırmanın Amacı ve Faydaları
2. Sınıflandırmada Kullanılan Kategoriler ve Bu Kategoriler Arasındaki Hiyerarşi
3. İkili Adlandırma Sistemi

ANAHTAR KAVRAMLAR

- İkili adlandırma
- Sınıflandırma
- Tür



Yukarıdaki hayvanlardan hangilerini tanıyorsunuz? Eğer yukarıdaki hayvanlardan ilk kez gördüğünüz varsa bu hayvanın özelliklerini tahmin etmeye çalışınız ve adını öğreniniz.

Ormanlık alanda gezerken tanımadığınız bir canlı türüyle karşılaştığınızı düşünün. Bu canlının özelliklerini anlayabilmek için neler yaparsınız?

1. Sınıflandırmanın Amacı ve Faydaları

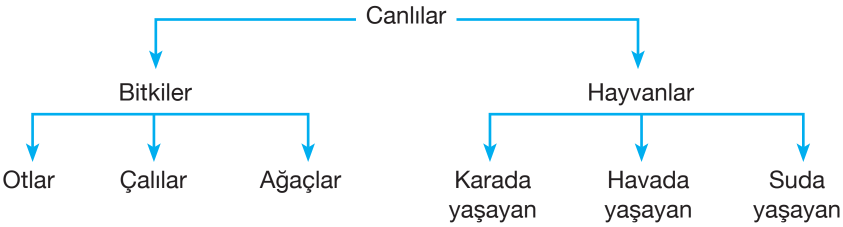
Yeryüzünde milyonlarca canlı türünün bulunduğunu çoğumuz biliyoruz. Bu canlıların tamamı bugüne kadar bilimsel olarak tanımlanamamıştır. Bunun nedeni, çok farklı özelliklere sahip olan ve çeşitlilik gösteren canlıların incelenmesinin oldukça güç olmasıdır. Bilim insanları canlıları benzer özelliklerine göre gruplandırarak incelemenin, onları tanıma açısından kolaylık sağlayacağını düşünmüşlerdir.

Canlıların benzerlikleri ile akrabalık derecelerine bakılarak yapılan gruplandırmalara **sınıflandırma** (sistematik, taksonomi) adı verilir. Eğer bilim insanları tarafından canlılar sınıflandırılmamış olsaydı her bir tür farklı bölgede, farklı adlarla tanınabilir ya da dünyanın farklı bölgelerinde farklı türler, aynı adla biliniyor olabilirdi.

Canlıları ilk olarak Aristo sınıflandırmıştır. Aristo, çevresinde gördüğü hayvan ve bitkileri dış görünüşleri ile yaşadıkları yere göre gruplandırıp isimlendirmiştir.

Aristo’ya göre canlılar bitkiler ve hayvanlar olmak üzere iki gruba ayrılır. Aristo ile birlikte çalışan öğrencilerinin de katkılarıyla bitkiler otlar, çalılar ve ağaçlar olarak; hayvanlar da karada, havada ve suda yaşayanlar olarak gruplandırılmıştır.

Aristo’nun yaptığı gibi canlıların dış görünüşlerine ve yaşadıkları yere göre yapılan sınıflandırmaya **yapay** (ampirik) **sınıflandırma** adı verilir.



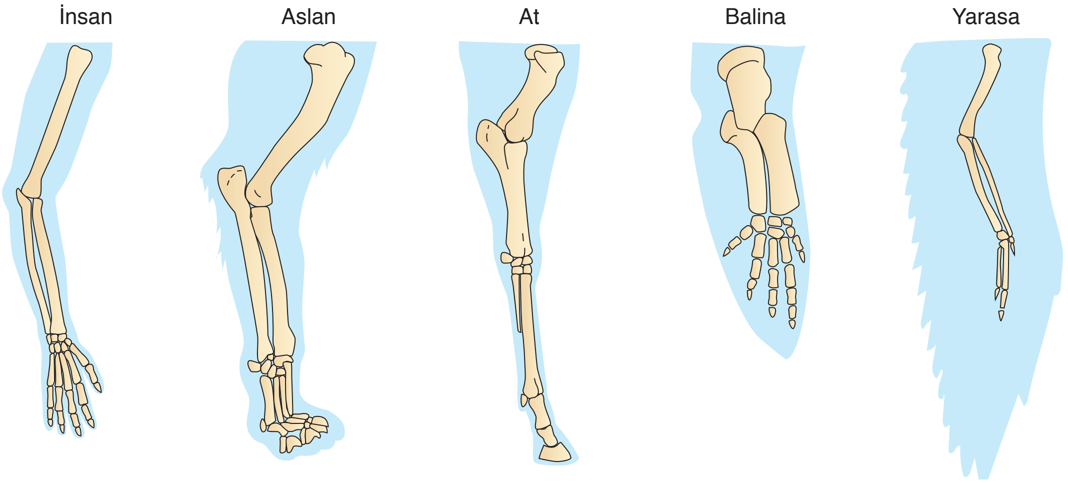
Yapay sınıflandırmada canlıların analog organ benzerliklerinden yararlanılmıştır. **Analog organ**; görevleri aynı, embriyolojik kökenleri farklı organlara verilen addır. Örneğin kuşun ve kelebeğin kanadı analogdur (Görsel 3.1). Her iki kanadın da görevi uçmayı sağlamaktır. Fakat kökenleri aynı değildir.

Görsel 3.1: Kartalın kanadı ile kelebeğin kanadı arasında köken benzerliği yoktur.

Yapay sınıflandırma canlıların ortak özellikleri dikkate alınmadan sadece gözleme dayalı olduğu için bilimsel değildir ve günümüzde kullanılmamaktadır.

Canlıların anatomik benzerlikleri, protein yapıları, embriyonik gelişimleri ve akrabalık dereceleri dikkate alınarak yapılan sınıflandırmaya **doğal** (filogenetik) **sınıflandırma** denir. Doğal sınıflandırma bilimseldir. Bu nedenle günümüzde de hâlâ kullanılmaktadır. Doğal sınıflandırmada öncelikle canlıların homolog organlarına ve kalıtsal benzerliklerine bakılır.

Homolog organlar kökenleri aynı fakat görevleri aynı ya da farklı olabilen organlardır. Aslanın ön bacağı, balinanın ön yüzgeci, yarasanın kanadı, atın ön bacağı, insanın kolu homolog organlara örnektir. Bunların her biri aynı kökenden gelmesine karşılık görevleri aynı ya da farklı olabilir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1: Homolog organların kökenleri aynıdır.

Doğal sınıflandırma ilk olarak John Ray (Con Rey) tarafından yapılmıştır. Bitki, balık, böcek ve kuşlar ile ilgili araştırmalar yapan John Ray, bitkileri ilk kez tek çenekli ve çift çenekli olarak gruplandırmıştır.

Doğal sınıflandırmada protein benzerliği, iskelet yapısı, larva benzerliği ve vücut boşluğu gibi özellikler de dikkate alınır. Canlıların kromozom sayısı doğal sınıflandırmada dikkate alınmaz. Çünkü farklı türlerin kromozom sayıları aynı olabilir. Doğal sınıflandırma yapılırken canlıların ortak atadan gelip gelmediği fosilleri incelenerek anlaşılır.

Bilim insanlarının canlıları sınıflandırması çok kolay olmamıştır. Örneğin doğada bazı canlıların bitki ve hayvanların özelliklerini taşıdığı gözlenir. Bu canlılar gerçek anlamda bitkiler ve hayvanlar âleminde yer alamaz. Örneğin bir hücreli bir canlı olan öglena kloroplast taşıyıp fotosentez yapabildiğinden bitkilere, kamçısıyla hareket edebildiğinden dolayı da hayvanlara benzetilir (Görsel 3.2).

Görsel 3.2: Öglenanın bitkilere ve hayvanlara benzer özellikleri vardır.

Kloroplast taşıyan ve fotosentez yapan algler (su yosunu) bazı bilim insanları tarafından bitkilere çok benzetilmiş ve bir süre bitkiler âlemi içerisinde incelenmiştir. Bu durumdaki canlıların sınıflandırılmasında bilim insanları güçlük çekmişlerdir. Bu tür sorunlar canlıların hücresel yapıları dikkate alınarak çözülmüştür.

ARAŞTIRALIM

Başka hangi canlılarının sınıflandırılmasında güçlük çekilmiştir? Araştırınız.

Yapılan araştırmalarla farklı özelliklere sahip yeni türlerin varlığı ortaya çıkmaktadır. Örneğin çok eski çağlarda yaşamış ve nesli tükenmiş dinozor, mamut gibi canlıların şu an yaşamıyor olması canlı örneklerinin hem çeşitliliğini hem de değişebildiğini göstermektedir.

2. Canlıların Sınıflandırılmasında Kullanılan Kategoriler ve Bu Kategoriler Arasındaki Hiyerarşi

Canlıların ortak özelliklerine bakılarak ilk sınıflandırma, İsveçli bilim insanı olan Carl Linnaeus (Karl Line) tarafından yapılmıştır (Görsel 3.3).

Linnaeus, 1758 yılında Türkçe ismi Doğanın Düzeni olan “Systema Naturae” (Sistema Naturae) adlı kitabında canlıların adlandırılmasına ve sınıflandırılmasına ilişkin geliştirdiği bilimsel yöntemi açıklamıştır. Bu yönteme göre her canlı türü iki kelime ile adlandırılmalı ve canlılar gittikçe daha fazla türü içine alan hiyerarşik gruplar hâlinde sınıflandırılmalıdır.

Doğal sınıflandırmanın en temel birimine **tür** denir. Tür ortak atadan gelen, yapı ve görev bakımından benzer özelliklere sahip, çiftleştiklerinde verimli (kısır olmayan) döller verebilen bireylerin oluşturduğu topluluğa verilen addır. Doğal sınıflandırmada tür, cins, aile, takım, sınıf, şube ve âlem basamakları kullanılarak bir hiyerarşi oluşturulmuştur.

Görsel 3.3: Carl Linnaeus (1707-1778)

3. İkili Adlandırma Sistemi

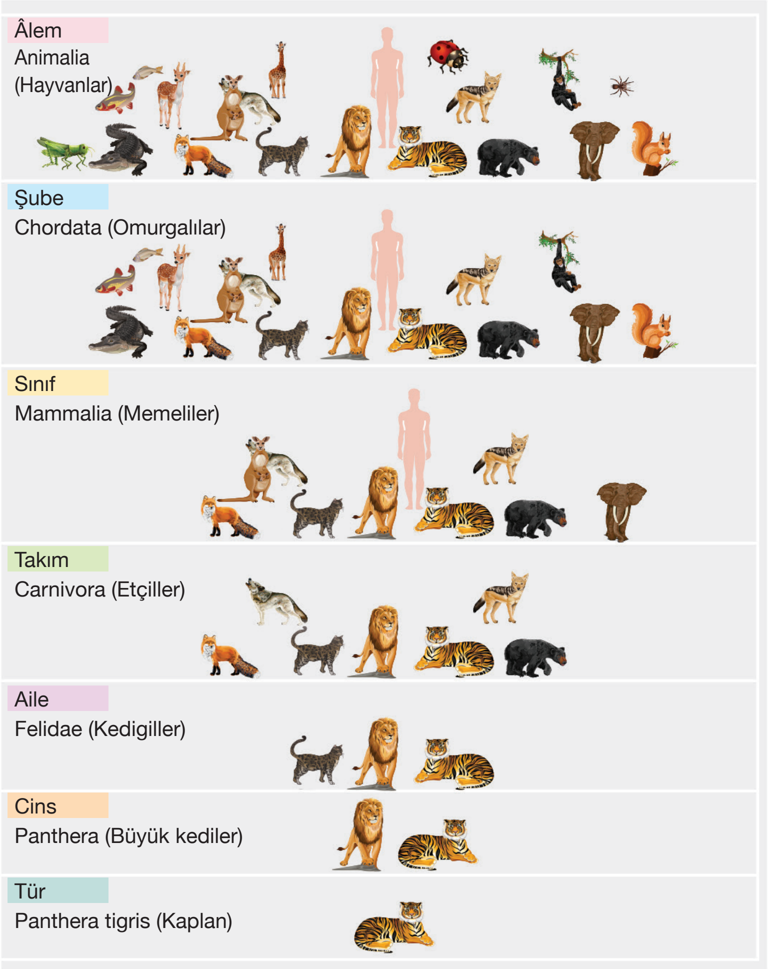
Günümüzde canlıların bilimsel olarak adlandırılmasında iki ad kullanılır. İkili (binomial) adlandırma olarak bilinen bu yönteme göre birinci ad, türün ait olduğu cins adıdır ve ilk harfi büyük yazılır. Adlandırmadaki ikinci ad özel tanımlayıcı addır ve küçük harfle yazılır. Her ikisi birlikte tür adını oluşturur ve eğik yazı karakteri kullanılır. Evcil kedi *Felis catus* (Felis katus), köpek *Canis familiaris* (Kanis familyaris), akdut *Morus alba* (Morus alba), karadut *Morus nigra* (Morus nigra) tür adı örnekleridir (Görsel 3.4).

Akdut *(Morus alba)* Karadut (Morus nigra) Evcil kedi (*Felis catus*) Köpek (*Canis familiaris*)

Görsel 3.4: Her tür, ikili adlandırma yöntemine göre adlandırılır.

Doğal sınıflandırmanın en küçük birimi olan türlerin bir araya gelerek oluşturduğu topluluğa **cins**, benzer cinslerin oluşturduğu topluluğa da **aile** denir. Benzer ailelerden meydana gelen topluluklar takımları, benzer takımlardan oluşan topluluklar da sınıfları meydana getirir.

Sınıflandırmadaki benzer sınıflar şubeleri, şubeler de bir araya gelerek âlem adı verilen en üst sınıflandırma basamağını oluşturur. Sınıflandırmada her bir derece, bir öncekinden daha çok sayıda bireyi içine alır. Örneğin memeliler sınıfındaki bireylerin toplamı tüm kaplan türleri sayısından her zaman daha fazladır (Görsel 3.2).


Âlem
Animalia
(Hayvanlar)
Şube
Chordata (Omurgalılar)
Sınıf
Mammalia (Memeliler)
Takım
Carnivora (Etçiller)
Aile
Felidae (Kedigiller)
Cins
Panthera (Büyük kediler)
Tür
Panthera tigris (Kaplan)

Şekil 3.2: Kedigiller ailesinin tüm bireyleri memeliler sınıfındandır.

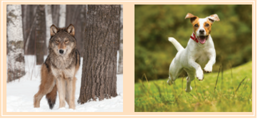
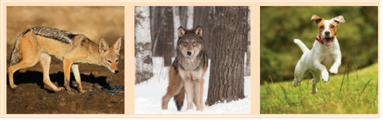
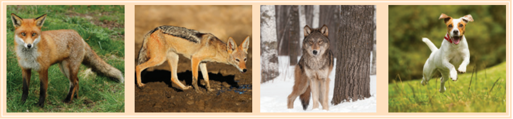
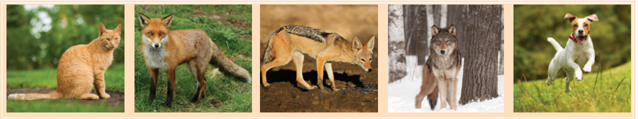
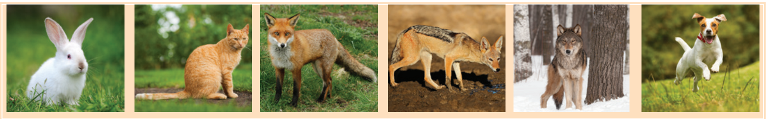
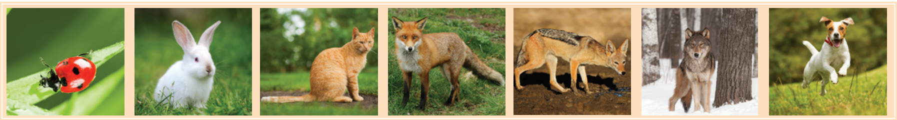
ETKİNLİK

Etkinliğin Adı

Türden Âleme Doğru Sınıflandırma Basamaklarında Görülen Değişimler.

Etkinliğin Yapılışı

Tabloda köpeğe ait sınıflandırma basamakları verilmiştir. Bu tabloyu inceleyerek aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

Tür *Canis familiaris (köpek)*	
Cins *Canis (köpekler)*	
Aile *Köpekgiller*	
Takım *Etçiller*	
Sınıf *Memeliler*	
Şube *Omurgalılar*	
Âlem *Hayvanlar*	

Sorular

1. Türden âleme doğru gidildikçe canlılar arasındaki ortak özellikler nasıl değişir?

....

2. Sınıflandırma basamaklarının hangisinde birey sayısı ve canlı çeşitliliği en fazladır?

....

3. Aynı takımda yer alan iki canlının hangi sınıflandırma basamakları aynıdır?

....

Yaptığınız etkinlikten de anlaşılacağı gibi türden âleme doğru gidildikçe ortak özellikler ve akrabalık dereceleri azalırken çeşitlilik artar.

Bitkiler âlemindeki iki türün sınıflandırma basamakları da aşağıdaki tablodaki gibidir.

	KARAÇAM	CİN MISIRI
ÂLEM	Plantae (Pilante) (Bitkiler)	Plantae (Pilante) (Bitkiler)
ŞUBE	Gymnospermae (Cimnosperm) (Açık tohumlular)	Angiospermae (Anjiyosperm) (Kapalı tohumlular)
SINIF	Coniferopsida (Koniferopsida) (Kozalaklılar)	Monocodea (Monokode) (Tek çenekliler)
TAKIM	Coniferales (Koniferales) (Koniferler)	Poales (Poales) (Buğdaylar)
AİLE	Pinaceae (Pinase) (Çamgiller)	Poaceae (Poase) (Buğdaygiller)
CİNS	*Pinus (Pinus)* (Çam)	*Zea (Zea)* (Mısır)
TÜR	*Pinus nigra (Pinus nigra)* (Karaçam)	*Zea mays (Zea mays)* (Cin mısır)

	↓	↑	
	ÂLEM		
Birey sayısı azalır	ŞUBE		Birey sayısı artar
Çeşitlilik azalır	SINIF		Çeşitlilik artar
Ortak özellik artar	TAKIM		Ortak özellik azalır
Akrabalık artar	AİLE		Akrabalık azalır
Protein benzerliği artar	CİNS		Protein benzerliği azalır
	TÜR		

ARAŞTIRALIM

Çevrenizden çeşitli bitki örnekleri toplayarak nasıl adlandırıldığını ve sınıflandırıldığını araştırınız.

ETKİNLİK

Etkinliğin Adı

Canlılar Dünyası

Etkinliğin Yapılışı

Canlılar dünyası ile ilgili çektiğiniz fotoğrafları ya da internet üzerinden edindiğiniz fotoğrafları bir araya getirerek bir video hazırlayınız.

1. BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

A. Aşağıdaki soruların cevaplarını verilen boşluklara yazınız.

1. Yapay sınıflandırma günümüzde neden kullanılmamaktadır?

....

....

2. Yunusun ön yüzgeci ile balığın ön yüzgeci, hangi organ benzerliğine örnektir? Neden?

....

....

3. Algler ilk olarak bitkiler âlemine dâhil edilmiştir. Fakat şu an protista âleminde yer almaktadır. Sizce algler, neden ilk olarak bitkiler âleminde incelenmiş olabilir?

....

....

4. Türden âleme doğru gidildikçe neler değişir?

....

....

B. Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri, verilen kelimelerden uygun olanlarıyla tamamlayınız.

- homolog organ
- analog organ
- kromozom
- kloroplast

1. Kökenleri farklı, görevleri aynı olan organlara .... denir.
2. Aynı kökenden gelen, görevleri aynı ya da farklı olan organlara .... denir.
3. Canlıların .... sayısı doğal sınıflandırmada dikkate alınmaz.
4. Öglenanın bitkilere benzer yanı .... taşıması ve fotosentez yapabilmesidir.

C. Doğru-yanlış sorularını cevaplayalım.

		D	Y
1.	Aynı sınıfta yer alan iki canlı aynı zamanda aynı takım içindedir.		
2.	İki farklı tür aynı şube içinde yer alabilir.		
3.	İkili adlandırmada tür adının ikincisi özel tanımlayıcı addır.		
4.	Neslini devam ettiremeyen canlılar tür olarak adlandırılmaz.		
5.	Doğal sınıflandırmada sadece analog organ benzerliğine bakılır.		

3. ÜNİTE

2. BÖLÜM

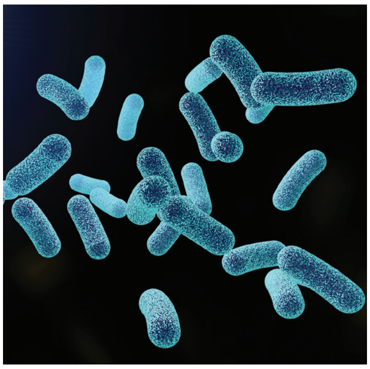
CANLI ÂLEMLERİ VE ÖZELLİKLERİ

2. BÖLÜMÜN KONU BAŞLIKLARI

1. Canlı Âlemleri
2. Virüsler

ANAHTAR KAVRAMLAR

- Arkeler
- Bakteriler
- Bitkiler
- Hayvanlar
- Mantarlar
- Protistler
- Virüsler

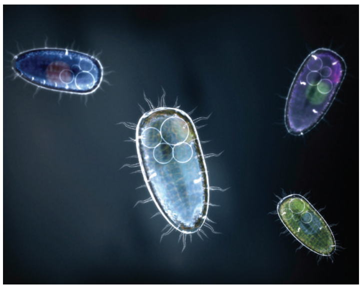


Bakteriler

Arkeler

Ağaçlar

Şapkalı mantar



Su yosunları

Kuş

Yukarıda gördüğünüz canlıların her biri ayrı bir âlemi temsil etmektedir. Bu fotoğraflara bakarak canlı âlemlerini adlandırmaya çalışınız.

En kolay hangi âlemleri adlandırırsınız? Bu âlemleri daha kolay adlandırmanızı sağlayan etmenler nelerdir?

Yukarıdaki fotoğrafta hangi canlılar mikroskobiktir? Mikroskobik canlıların hangi âlemde yer aldığı nasıl anlaşılabilir?

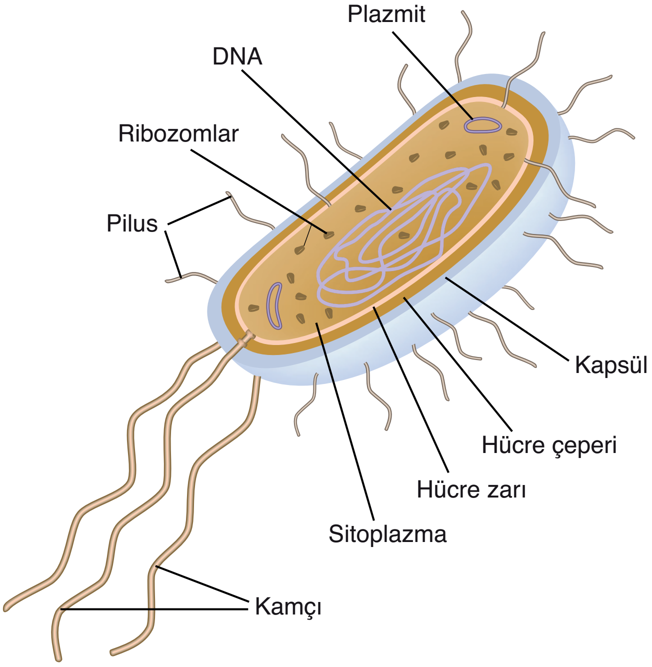
1. Canlı Âlemleri

Canlılar; bakteriler, arkeler, protistler, bitkiler, mantarlar ve hayvanlar olmak üzere altı âlemden oluşmaktadır.

a. Bakteriler Âlemi

Bakteriler prokaryot hücre yapısına sahip mikroorganizmalardır. Bakterilerin hücre zarının üzerinde bitki, alg ve mantar hücrelerinde olduğu gibi hücre duvarı bulunur. Bakterileri dış etkilerden koruyan ve şekil veren bu hücre duvarı kısa peptit zincirleriyle bağlanmış bir polisakkarit olan peptidoglikandır. Hücre duvarındaki bu yapı her bakteride aynı değildir. Dolayısıyla bakteriler farklı boyanma özelliklerine sahiptir ve bu özellik sayesinde birbirlerinden ayırt edilebilmektedir. Bazı bakteri çeşitlerinde hücre duvarının dışında kapsül de bulunabilmektedir.

Bakterilerin sitoplazmalarında organel olarak sadece ribozom bulunur. Sitoplazma içinde dağınık hâlde bulunan ribozomlar bakterinin protein kaynaklı tüm yapılarının sentezlenmesine katkı sağlar. Bakterilerin halkasal yapıda olan DNA molekülü proteinle kaplı değildir ve sitoplazma içinde çekirdek alanı olarak adlandırılan bölgede yer alır. Bazı bakteriler bu DNA molekülüne ek olarak plazmit adı verilen yapılar da bulundurmaktadır. Plazmitler küçük DNA parçacıkları olup halkasal yapıdadır ve kendini eşleyebilmektedir. Bakterilerin çoğalmasında ve hayatsal faaliyetleri devam ettirmesinde etkili olmayan plazmitler, genetik bilginin konjugasyonla bir bakteriden başka bir bakteriye aktarılmasında ve olumsuz koşullara karşı dirençli olmada görev alır (Şekil 3.3). Konjugasyon aynı türden iki bakteri arasında ve tek yönlü plazmit aktarımı şeklinde olur.



Şekil 3.3: Bakterilerde bulunan plazmitler, gen aktarımında görev almaktadır.

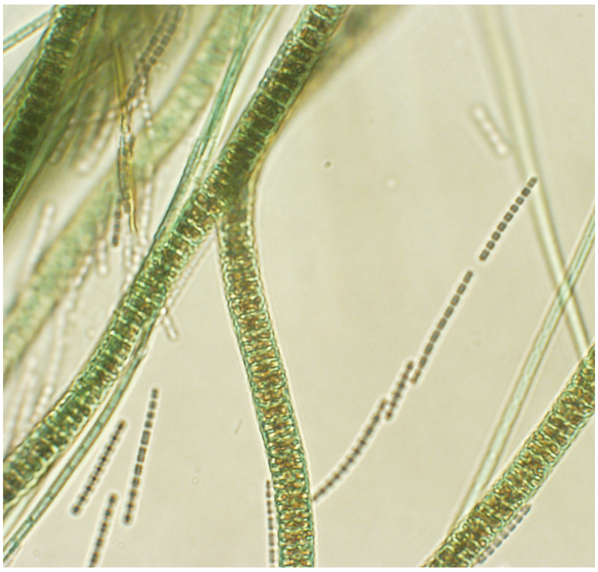
Bazı bakterilerin hareket etmesine yardımcı olmak üzere kamçıları oluşmuştur. Kamçısı bulunan bakteriler bulunduğu ortamlarda aktif hareket edebilmektedir. Aktif hareketin dışında bakterilerin toz parçacıkları ve su damlacıkları yardımıyla pasif olarak da uzak mesafelere taşınabilme özellikleri vardır.

Bazı bakteriler uygun olmayan çevre şartlarında kendini daha iyi koruyabilmek için endospor oluştururlar. Bu bakteriler endospor oluştururken su kaybederek metabolizmalarını yavaşlatır.

Bakterilerin sitoplazmalarında DNA, RNA, ribozomlar, glikojen, proteinler, yağ tanecikleri ve bol miktarda su bulunur.

Bakterilerden bazılarının oksijenli solunum yapabildiği görülmüştür. Oksijenli solunum yapan bakterilerde, içinde solunum enzimleri bulunan zar kıvrımlı yapılar vardır. Bazı bakterilerin oksijensiz solunumla veya fermantasyonla ATP ürettikleri görülmüştür.

Bakteriler arasında enerji kaynağı olarak ışığı kullanıp besin sentezi yapabilenleri de vardır. Siyanobakteriler besin sentezine katmak üzere karbondioksit ile suyu ya da hidrojen sülfürü kullanır.


Görsel 3.5: Siyanobakteriler fotosentetik canlılardandır. (Büyütme oranı 100x)

Klorofil taşıdığı için yeşil görünen siyanobakteriler fotosentez tepkimelerini gerçekleştirerek kendi besinini sentezler (Görsel 3.5).

Sindirim enzimleri gelişmediği için ihtiyaç duyduğu besinleri üzerinde yaşadıkları canlılardan sağlayan bakterilere **parazit bakteriler** denir. İnsanların çeşitli organ ve dokularında yaşayan parazit bakterilerin çoğu bazı hastalıklara neden olur. Verem, tifo, kolera ve zatürre gibi hastalıklara neden olan parazit bakterilere **patojen bakteriler** de denilmektedir.

Toprakta çok sayıda **ayrıştırıcı bakteriler** yaşar. Bu bakteriler hücre içinde ürettikleri enzimleri hücre dışına çıkartarak toprağa karışmış organik bileşikleri daha küçük moleküllere ayrıştırır. Ölü bitki ve hayvanlardaki organik molekülleri inorganik moleküllere dönüştüren bu bakteriler sayesinde toprak mineral açısından zenginleşir.

Bakteriler bölünerek ürerler. Bakteriler uygun ortamda yeterli miktarda besinin bulunması hâlinde yaklaşık yirmi dakika gibi çok kısa bir sürede olgunlaşıp bölünebilirler.

Bakterilerin, dış yüzeylerinde pilus adı verilen kısa uzantıları yer alır. Bu uzantılar iki bakteri arasında konjugasyon denilen plazmit aktarımı yapılabilmesini sağlar. Plazmit aktarımı sayesinde plazmiti alan bakterinin yeni genetik özellikler taşıdığı gözlenir. Bu özellikler, bakterinin bulunduğu ortama daha iyi uyum sağlamasına yardımcı olur.

ARAŞTIRALIM

Ayrıştırıcı bakteri sayılarının azalması sonucu ne gibi sıkıntıların yaşanabileceğini araştırınız.

Bakterilerin Biyolojik ve Ekonomik Önemi

Son günlerde bakteriler üzerinde yapılan biyoteknolojik çalışmalar sayesinde, insan vücudunun ihtiyaç duyduğu pek çok madde bakterilere yaptırılabilmektedir. Böylece daha ucuza ve daha kolay bir şekilde hormon veya enzimler bakterilere ürettirilmektedir. Birçok besin maddesinin bozulması bakterilerin faaliyetleri sonucunda meydana gelmektedir. Bu faaliyetler kontrol altında tutulduğunda bazı yararlı ürünler elde edilebilmektedir. Sirke, peynir, yoğurt üretimi bu yolla gerçekleştirilmektedir (Görsel 3.6).

Görsel 3.6: Yoğurt yapımında bakterilerden faydalanılmaktadır.

Biyolojik mücadele yapılırken zehirli maddeler üretebilen bakteriler kullanılarak zararlılarla mücadele edilir. Özellikle tarla bitkileri üzerinde kullanılan bu bakteriler sayesinde bitkiye zarar veren böceklerin öldürülmesi sağlanır.

Ayrıştırıcı ve kemosentetik bakteriler doğadaki madde döngülerinin devam etmesini sağlayan önemli canlılardandır. Organik maddelerin çürütülmesini sağlayan ayrıştırıcı bakteriler sayesinde toprak daha küçük organik ve inorganik bileşikler bakımından zengin hâle gelir. Kemosentetik bakteriler yardımıyla azot döngüsünün devamlılığı sağlanır.

Fotosentez yapabilen siyanobakterilerin ürettikleri oksijen dünyada yaşamın devamı için çok önemli bir yer tutmaktadır.

b. Arkeler Âlemi

Uzun yıllar bakteriler âleminden ayrılamayan arkelerin 1970 yılında yapılan bilimsel araştırmalar sonucunda hem bakterilerden hem de diğer bir hücreli canlılardan farklı özelliklere sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu temel farklılık, yaşam biçimleridir. Taksonomi ile ilgilenen bilim insanları 1990 yılında yaptıkları detaylı araştırmalar sonucunda arkelerin sınıflandırmada bakterilerden ayrılması gerektiğini savunmuşlardır.

Arkelerin hücresel yapısı ve metabolik faaliyetleri ile gen yapılarına bakılarak kendi başına bir âlem olarak incelenmesi gerektiği anlaşılmıştır. Bakteriler gibi prokaryot hücre tipine sahip arkeler dünyanın ekstrem koşullarında (aşırı tuzlu, çok yüksek sıcak ve asitli ortam koşulları vb.) yaşamayı başaran dikkat çekici canlılardır.

Arke örneklerine derin okyanus ve deniz diplerinde, yüksek asit ya da yüksek bazik özelliğindeki sularda ve topraklarda rastlanılmıştır. Ayrıca tuz göllerinde (Görsel 3.7), kaynayan jeotermal kaynaklarda, yanardağ bacalarının çevresinde de yaşayan arke çeşitleri bulunmaktadır.

Arkeler patojen değillerdir. Ayrıca bakteriler gibi endospor oluşturan veya fotosentez yapabilen türleri de yoktur.

Görsel 3.7: Bazı arkelere tuz gölünde rastlanabilir.

Bazı arke örneklerinin kemosentez yaparak kendi besinini üretebildiği bazılarının da oksijensiz solunum yaparak ekstrem koşullarda yaşamayı başardıkları tespit edilmiştir. Oksijensiz solunum yapabilen arke örnekleri karbondioksidi hidrojenle birleştirerek metan gazı oluşturabilmektedir. Bu arke örnekleri özellikle bataklıklarda, çöplük yığınlarında, pis sularda yaşar. Ayrıca çiftlik gübresinde ve selülozu sindirmeye yardım etmek üzere otçul hayvanların sindirim kanalında da bulunmaktadır. Çevre kirliliği sonucu oluşan pis suların arıtımında oksijensiz solunum yapabilen bu arke örneklerinden yararlanılır.

Bazı arke türlerinde kamçı ve pilus gibi yapılar gözlenir. Bazılarında ise azot bağlama ve parazit yaşama gibi özellikler de bulunmaktadır.

Bazı arke çeşitlerinin sadece aşırı tuzlu ortama dayanıklı olduğu görülmüştür. Aşırı tuzlu ortamlarda yaşayabilen bu arkelerden bazıları için deniz suyundan on kat daha fazla tuza ihtiyaç vardır.

Herhangi bir canlının yaşayabileceğini düşünemediğimiz 65-85 °C arasındaki sıcaklıklarda da bazı arke çeşitlerinin yaşadığı görülmüştür. Bu arke çeşitlerinden bazıları üreyebilmek için çok yüksek sıcaklıklara ihtiyaç duyarlar. Sıcaklığın 105 °C’a kadar ulaştığı yanardağ bacalarının etrafında ve derin deniz termal çukurlarında da yaşayabilen arke örnekleri vardır. Bu arke örneklerinin enzimleri sıcaklığa dayanıklı olduğu için DNA analizlerinde, tekstil ve süt endüstrisi gibi alanlarda kullanılmaktadır.

ARAŞTIRALIM

Arkelerle bakterilerin ortak özelliklerini ve aralarındaki farklılıkları araştırınız.

Arkelerin Biyolojik ve Ekonomik Önemi

Arkeler birçok canlının yaşayamadığı ortamlarda özel enzimleri sayesinde hayatta kalabilirler. Direnç kazandırıcı bu özel enzimler, endüstride bazı reaksiyonların gerçekleşmesinde ve atık metallerin zehirli etkilerinin azaltılmasında kullanılmaktadır. Ayrıca boya endüstrisinde kullanılan anaerobik (oksijensiz) arıtma tanklarına dolan atık suyun temizlenmesinde ve gübre sanayisinde de arkelerden yararlanılır.

Görsel 3.8: Otçulların bağırsaklarında arkelere rastlanır.

Çiftliklerde bulunan çöplerin ve hayvan gübrelerinin üzerinde yaşayabilen bazı arkeler sayesinde biyogaz olarak da bilinen metan gazı üretilebilmektedir. Otçul hayvanların bağırsaklarında yaşayan arkeler, selülozun sindirimi için gerekli enzimi sentezleyebilmektedir (Görsel 3.8).

Arkeler doğadaki azot ve karbon döngüsünde de görev yaparak ekosisteme katkı sağlamaktadır.

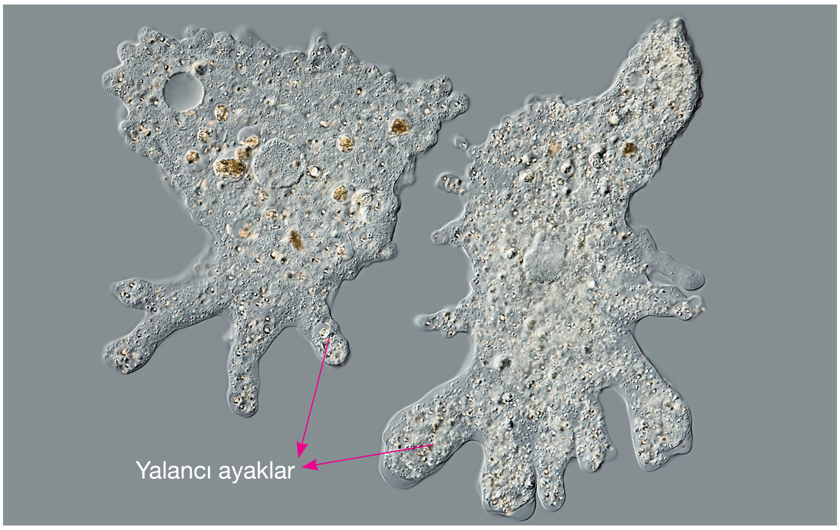
ARAŞTIRALIM

Ekosistemde arkelerin yok olması ne gibi sorunlara neden olur? Araştırınız.

c. Protista Âlemi

Tatlı sularda, nemli topraklarda ve bazı hayvanların vücut sıvılarında yaşayabilen, birçoğu tek hücreli olan canlıları içeren bir âlemdir. Protista âlemindeki canlıların tümü ökaryot hücre tipindedir ve bu canlılar bazı özellikleri ile hayvanlara, bazı özellikleriyle de bitkilere benzemektedir. Örneğin protista âlemi canlılarından biri olan öglena kloroplast organeline sahiptir ve ışıklı ortamda bitkiler gibi fotosentez yapabilmektedir. Öglena ışıksız ortamda hayvanlar gibi besinleri dışarıdan alır. Aynı zamanda kamçıya sahip olan öglena, yer değiştirme hareketi yapabilmektedir. Protista âleminde hem ototrof hem de heterotrof beslenen canlı örneklerini görmek mümkündür.

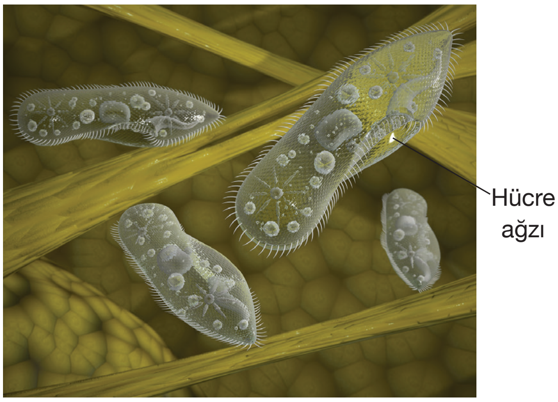
Protist âleminde yer alan bazı canlılar yer değiştirme hareketi yapabilmek için yalancı ayak adı verilen uzantılarını kullanırlar. Yalancı ayak oluşturarak hareket eden protist, tatlı sularda yaşayan amiplerdir (Görsel 3.9). Amiplerdeki yalancı ayakların oluşumuna sitoplazmalarındaki mikrofilamentler ve mikrotübüller katılır. Yalancı ayaklar fagositozla hücre içine besin almak amacıyla da kullanılır.



Görsel 3.9: Amipler, yalancı ayaklarıyla hareket edebilirler.
(Büyütme oranı 150x)

Sil adı verilen uzantılara sahip olan ve tatlı sularda yaşayan diğer bir protist örneği paramesyumdur (Görsel 3.10). Sahip olduğu çok sayıdaki silleri titreştirerek yer değiştirme hareketi yapabilen paramesyumlarda iki çekirdek bulunur. Paramesyumlar da hücre ağzı yardımıyla besin moleküllerini dış ortamdan alarak heterotrof beslenebilir.

Tatlı sularda yaşayan öglena, amip ve paramesyumlarda fazla suyu dışarı atmalarını sağlayan kontraktil kofulları bulunmaktadır. Ayrıca bu protist çeşitleri ikiye bölünerek eşeysiz çoğalabilmektedir.



Görsel 3.10: Paramesyum
(Büyütme oranı 100x)

Öglena ve paramesyumların belli bir şekilleri varken amiplerin belli bir şekli yoktur. Bunun nedeni, öglena ve paramesyumların pelikula adı verilen organik liflerden oluşmuş sert bir yapıya sahip olmalarıdır. Amipte pelikula bulunmadığı için amipin belirli bir şekli de yoktur.

İnsanlarda ve bazı hayvanlarda parazit olarak yaşayan bazı protist örnekleri vardır. Hareket organları bulunmayan bu protist örnekleri bulundukları ortamdan sindirilmiş besin maddeleri alarak beslenirler. İnsanlarda sıtma hastalığına neden olan *Plasmodium malaria* (Plazmodyum malarya) paraziti, protist örneklerinden biridir. Hem eşeyli hem de eşeysiz üremenin birbirini takip ettiği bir üreme şeklinin görüldüğü bu canlılar, anofel cinsi dişi sivrisinekler tarafından insanlara taşınır.

Amipler gibi yalancı ayak oluşturarak hareket edebilen diğer bir protist çeşidi ise cıvık mantarlardır. Genellikle nemli bölgelerde yaşayan cıvık mantarlara dünyanın pek çok yerinde rastlamak mümkündür. Bol yağışın olduğu bir günün hemen ardından ormanlık bölgelerde çürümeye başlayan yaprak ve dal parçalarının üzerinde, ağaç gövdelerinde cıvık mantarlar hemen göze çarpar. Cıvık mantarların çoğu, oldukça basit yapılıdır. Üreyebilmek için oluşturdukları spor adı verilen yapıların gelişmesiyle meydana gelen cıvık mantarlar çevrelerindeki bakterileri ve maya hücrelerini yiyerek beslenir. Cıvık mantarlar ayrıştırıcı organizmalar oldukları için madde döngüsünde de görev almaktadır (Görsel 3.11).

Görsel 3.11: Cıvık mantar

Bir ya da çok hücreli türleri bulunan diğer bir protist çeşidi ise alglerdir. Algler göl, nehir veya havuz gibi tatlı sularda ve denizlerde yaşar. *Diatom* (diyatom) ve *Chlamydomonas* (klamidomonas) bir hücreli *alg, Ulva* (deniz marulu) ve *Ulothrix* (ulotriks) çok hücreli alg örneklerindendir.

Görsel 3.12: Algler

Alglerin tamamı fotosentetik olup (Görsel 3.12) selülozdan yapılmış hücre çeperlerine sahiptirler. Klorofil dışında başka renk pigmentleri bulunduran algler de vardır. Kahverengi, altın sarısı ve kırmızı algler farklı renk pigmentleri taşıyan alg örneklerindendir.

Suda yaşayan canlılar için algler hem besin kaynağı hem de oksijen kaynağıdır. Alglerin ürettiği oksijen miktarı bitkilerden daha fazladır. Algler eşeyli ve eşeysiz çoğalabilen protistlerdendir.

ÖNEMLİ BİLGİ

Algler, canlı sınıflandırılmasında bitkiler âleminde incelenmiştir. Ancak bilimsel bilginin sınanması ve ortak olmayan bazı özelliklerinin tespiti sonucu bu bilgi düzeltilmiş ve algler protistler âlemine dahil edilmiştir. Bu olay bilimsel bilgilerin zamanla değişebileceğini bize göstermektedir.

Protistlerin Biyolojik ve Ekonomik Önemi

Protista âleminin içinde yer alan alglerin tamamı fotosentetiktir. Algler fotosentez sonucu oluşturdukları oksijeni suya verirler ve suda yaşayan canlılar için oksijen kaynağı sayılırlar. Ayrıca birçok canlı için besin kaynağı olan algler su ekosisteminin önemli canlılarındandır. Bir yeşil alg çeşidi olan deniz marulu, insanlar tarafından da besin kaynağı olarak kullanılır. Diatomlar diş macunu yapımında ve izolasyon malzemelerinin yapımında kullanılır. Bazı protista çeşitleri madde döngüsünde ve atıkların parçalanmasında görev alarak çevre kirliliğini önler.

Diğer bir alg çeşidi olan esmer alglerin bazı türlerinden hazır çorba yapımında kullanılmaktadır. Kahverengi ve kırmızı alglerin hücre çeperlerinde yer alan ve jel oluşumunu sağlayan özel maddeler ayrıştırılarak gıda katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Alglerden, mikroorganizmaların basit kültür ortamı olan agar da elde edilmektedir. Cıvık mantarların ayrıştırıcı organizmalar olması madde döngülerinde görev aldıklarını bize gösterir.

ç. Bitkiler Âlemi

Işık enerjisinden yararlanarak kendi besinlerini üretebilen bitkiler, ökaryot hücre yapısına sahiptir. Hücrelerinde fotosentezden sorumlu kloroplast organelleri bulunur. Selülozdan yapılmış hücre duvarına sahip bitkiler çok hücrelidir ve çok renkli görünümleri olan örnekleri vardır (Görsel 3.13). Bitkilerin depo polisakkariti nişastadır.

Eğrelti otu Karaçam

Domates Karayosunu

Görsel 3.13: Farklı türde bitki örnekleri

Bitkiler canlılar âleminin çeşitlilik bakımından zengin bir üyesidir. Bitkiler âleminde şekil, büyüklük, yapı ve organizasyon açısından çeşitlilik gösteren çok sayıda bitki örneği vardır. Bitkiler aynı zamanda çok geniş bir coğrafi alana yayılmış canlılardır. Birbirinden çok farklı özelliklere sahip alanlara adapte olmuş bitki örnekleri görmek mümkündür. Örneğin yağmur ormanlarında geniş yapraklı bitki türlerini daha çok görürken kurak bölgelerde iğne yapraklı ya da küçük yapraklı bitki örneklerine rastlarız.

Bitkiler âleminde yer alan canlılardan bazıları tohum oluşturabilme yeteneklerine sahiptirler. Tohumlu bitkiler açık tohumlu ve kapalı tohumlu bitkiler olarak gruplandırılabilir. Açık tohumlu bitkilere kızılçam, ladin, köknar gibi bitkiler örnek verilebilir. Kapalı tohumlu bitkilere de elma, erik, şeftali gibi bitkiler örnek verilebilir. Bazı bitki çeşitlerinde tohum oluşumu görülmezken spor adı verilen özelleşmiş yapılar oluşturulur ve bunlar yardımıyla ürer. Sporun tohumlardan farkı, döllenme olmaksızın tek başına yeni bir canlı meydana getirebilmesidir.

Sporla üreyen bitkilere karayosunları, ciğer otları, eğrelti otu ve at kuyruğu örnek olarak verilebilir (Görsel 3.14-15).

Görsel 3.14: Karayosunları nemli yerlerde yaşar.

ARAŞTIRALIM

Suda yaşayan bitki örnekleri var mıdır? Varsa bu bitkiler ile karada yaşayan bitkiler arasındaki benzerlik ve farklılıkların neler olduğunu araştırınız.

Görsel 3.15: Eğrelti otu ve at kuyruğu

ARAŞTIRALIM

Karayosunu ile eğrelti otu arasında ne gibi farklılıklar vardır?

Çevrenizde yer alan birçok bitkinin çiçek açıp tohum oluşturduğunu görmüşsünüzdür. Çiçek açan bitkilerin hepsi tohum oluşturabilen bitkilerdir. Bitki yapraklarının yüzeyinde kütin adı verilen mumsu bir maddeden oluşan kutikula tabakası yer alır. Bu tabaka bitkilerin su kaybını önler. Ayrıca yapraklarda bulunan gözenekler (stoma) yardımıyla bitkiler oksijen ve karbondioksit alışverişi ile terleme yapabilirler. Bu bitkiler daha gelişmiş olup kayısı, armut, domates, nar, çilek gibi bitkiler örnek olarak verilebilir (Görsel 3.16-17).

Görsel 3.16: Yapraklar madde taşınmasında görevli damarlı bir yapıya sahiptir.

Sekoya ağacı

Sedir ağacı

Elma ağacı

Portakal ağacı

Çilek bitkisi

Şeftali ağacı

Gül

Muz ağacı

Görsel 3.17: İletim demetlerine sahip tohum oluşturabilen bitki örnekleri

Bitkilerin Biyolojik ve Ekonomik Önemi

Bitkiler fotosentez yaparak atmosfere oksijen verir, farklı organik bileşikleri sentezler ve depo ederler. Bitkilerin depo ettiği bu organik maddeler, bitkilerle beslenen canlıların temel besin kaynağıdır. Ekmek yapımında kullandığımız buğday unu, zeytinyağı, meyve suları, çay ve daha birçok maddeyi besin kaynağı olarak bitkilerden elde etmekteyiz.

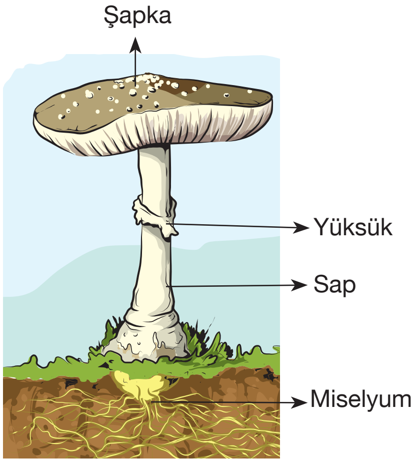
Bitkilerden bazıları ilaç yapımında da kullanılmaktadır. Örneğin eğrelti otu, söğüt ağacı gibi bitkilerden yararlanılarak bazı ilaçlar üretilmektedir. İğne yapraklı bitkilerden faydalanılarak kâğıt yapılmaktadır. Selüloz ve kâğıt sanayisinde kullanılmak üzere, firmalar özel alanlarda endüstriyel amaçlı kullanılan bitkiler yetiştirmektedir. Keten, kenevir ve pamuk bitkilerinden de tekstil sanayisinde yararlanılmaktadır. Lifli yapıya sahip bu bitkiler sayesinde dayanıklı ipler üretilerek özel makinelerde örülmektedir. Bitkiler mevsimlerin düzenlenmesinde ve toprağın zenginleştirilmesinde de rol oynar. Su ve oksijen döngüsünde aktif görev alan bitkiler kökleri yardımıyla erozyonu da önler.

d. Mantarlar Âlemi

Büyük bir çoğunluğunun çok hücreli olduğu, klorofil taşımayan, ökaryot hücreli, heterotrof canlılardır. Nemli bölgelerde çok hızlı çoğalabilen mantarların birçoğu bir yere bağlı yaşar ve yer değiştirme hareketi yapamaz. Mantarlar bitkilerde olduğu gibi hücrelerinde hücre çeperi bulundururlar. Ancak bu çeperinin yapısı bitkilerde olduğu gibi selülozdan değil, kitinden yapılmıştır.

Mantarlar besinlerini hücre dışı sindirim yaparak monomerlere parçalar, daha sonra hücre içine alır. Karbohidratların fazlasını glikojen şeklinde depo ederler. Bu nedenle farklı besin maddelerini sindirebilecek enzimleri üretip dış ortama verirler. Bir eşeysiz üreme çeşidi olan **sporla üremenin** görüldüğü mantarların ürettiği sporlar çok dayanıklıdır ve yıllarca bozulmadan dış ortamda kalabilmektedir. Uygun şartlarda çimlenen sporlar gelişerek yeni mantarları oluşturmaktadır.

Bir hücreli maya mantarları haricindeki tüm mantarların **hif** adı verilen ince iplikçikleri bulunur. Hifler, birbirleri içinde dallanıp bir araya gelerek **miselyumu** meydana getirir. Mantarlar miselyum aracılığıyla yaşadıkları ortama tutunur ve enzim göndererek sindirdiği besinleri hücrelerine alarak beslenir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4: Şapkalı mantarın kısımları

Ayrıştırıcı mantarlar, ölü bitki ve hayvan kalıntılarının çürütülmesine katkı sağlayan organizmalardandır. Ölü bitki ve hayvan kalıntılarındaki organik bileşikleri parçalayan bu mantarlar toprağın verimli hâle gelmesini sağlarlar. Bu özelliklerinden dolayı mantarlar, madde döngülerinde rol alan ayrıştırıcı canlılar olarak da bilinir.

Mantarların pek çok türü bulunmaktadır. Bu türlerden biri de maya mantarlarıdır. Nemli ortamlarda yaşayan maya mantarları bir hücrelidir. Üremeleri bir eşeysiz üreme çeşidi olan tomurcuklanmayla olur. Hamurun mayalanması ve bira üretiminde bu maya mantarlarından faydalanılmaktadır.

ÖNEMLİ BİLGİ

Hamurun mayalanmasında rol oynayan bira mayası mantarları hem oksijenli hem de oksijensiz solunum yapabilmektedir. Her iki solunum sonucu karbondioksit gazı oluşturabilen bira mayaları bu gazın etkisiyle hamurun kabarmasını sağlamaktadır.

Görsel 3.18: Ekmek küfü

Bir diğer mantar çeşidi de küflerdir. Çok hızlı büyüyüp sporla çoğalan küf mantarları birçok besin maddesini çürüterek üzerinde yaşayabilir. Bu mantarlardan en yaygın olanı ekmek ve peynir küfleridir. Üzerinde yaşadığı besin maddelerinin bozulmasına neden olan küf mantarları çok kısa sürede besin maddesinin her yanını kaplayarak çürütür. Erik, armut, portakal, limon, domates, kavun, çilek, elma, şeftali gibi meyvelerin çürümesinde; peynir ve ekmek gibi besinlerinde bozulmasında küf mantarları etkilidir (Görsel 3.18).

ARAŞTIRALIM

Kuru ekmek ve kurutulmuş meyvelerin üzerinde küf mantarlarının üremediği gözlenir. Bunun nedenini araştırınız.

Özellikle ilkbahar aylarında, yağmurlu havalardan hemen sonra kırlar ve ormanlık alanlarda şapkalı mantarlar görülür. Değişik renk ve biçimdeki şapkalı mantarların zehirli ve zehirsiz türleri vardır. Kültür mantarı; protein, vitamin, demir ve fosfor açısından zengin içerikli olan, yenilebilir şapkalı mantar türüdür. Gönül rahatlığıyla tüketilebilen kültür mantarları çok besleyici ve zehirsiz bir şapkalı mantar çeşididir.

Şapkalı mantar çeşitlerine toprağa düşmüş yaprakların aralarında, ağaçların kök ve gövdelerinde, su kenarlarında rastlamak mümkündür (Görsel 3.19).

Görsel 3.19: Şapkalı mantar örnekleri

Bazı mantar türleri, insanın ağız ve boğazında, üreme organlarında ve deride enfeksiyonlara neden olabilmektedir. Örneğin bebeklerde görülen pamukçuk ve her yaştaki kişide görülebilen saçkıran bazı mantarların neden olduğu rahatsızlıklardandır.

OKUMA PARÇASI

Trüf Mantarı

Trüf; tadı, kokusu ve benzersiz aromasından dolayı çok eski zamanlardan beri insanlar tarafından bilinen ve sofrada yeri hep ayrıcalıklı olan bir mantardır. Yüksek yapılı ağaçların köküne bağlı simbiyotik olarak hayatını sürdürmektedir. Dünyada doğal orman alanlarından toplanan trüf mantarı miktarı her geçen gün azalmasına karşılık, talebin artmasından dolayı fiyatı da oldukça artmaktadır. Bundan dolayı kültür çalışmalarında son yirmi yılda çok büyük gelişme sağlanmıştır.

Trüf mantarlarının, ormanlık alanlardan aşırı, denetimsiz ve bilinçsiz olarak toplanması, yetişme muhitlerinin her geçen gün daralması, iklim değişiklikleri ve çevre kirliliği gibi etkenlerden dolayı sürdürülebilir bir şekilde faydalanılmasını zorlaştırmaktadır. Ülkemizin biyolojik zenginliklerinden olan ve dünyada "kara elmas" olarak adlandırılan trüf mantarlarının değeri her geçen gün artmaktadır.

Trüf mantarı dünyada İspanya, Fransa, İtalya ve Türkiye'nin de içinde bulunduğu Akdeniz iklim kuşağında doğal olarak yetişmektedir.

Kaynak: http://www.ogm.gov.tr/Sayfalar/Ormanlarimiz/Truf_Ormani_Eylem_Plani.pdf (16.1.2016).

Mantarların Biyolojik ve Ekonomik Önemi

Mantarlar, ölü bitki ve hayvan kalıntılarının ayrıştırılarak toprağa karışmasında görev alan organizmalardandır. Toprağa karışan bitki ve hayvan kalıntılarını parçalayan mantarlar, bu kalıntılarda bulunan organik bileşikleri daha küçük organik bileşiklere ve inorganik bileşiklere çevirerek toprağa verir. Böylece toprak daha verimli hâle gelir. Bu dönüştürme olayları aynı zamanda madde döngülerinin devamını da sağlar.

Mantarlar insan sağlığı ve beslenmesi açısından da önemli görevleri olan canlılardır. Antibiyotik gibi bazı ilaçların yapımında, bira ve şarap üretiminde ve ekmek yapımında da bazı mantar türlerinden faydalanılmaktadır. Besin kaynağı olarak kullandığımız bir şapkalı mantar çeşidi olan kültür mantarı, protein, demir, bakır, fosfor ve bazı vitaminler açısından oldukça zengindir (Görsel 3.20).

Görsel 3.20: Kültür mantarı çok zengin besin içeriklidir.

e. Hayvanlar Âlemi

Çeşitlilik açısından en geniş kapsamlı âlem, hayvanlar âlemidir. Ekosistemde gözle görülemeyecek kadar küçük hayvanların yanı sıra çok uzun vücut yapısına sahip hayvan örnekleri de bulunmaktadır. Bu kadar geniş bir tür çeşitliliğine sahip hayvanlar âleminin üyelerini belirlemek ve gruplandırmak oldukça güç olmuştur.

Hayvanlar âleminde yer alan canlılar ortak özelliklerine göre gruplandırılmıştır. Beslenme şekillerine bakıldığında tüm hayvanların heterotrof olduğu görülür. Ayrıca hayvanların tümü ökaryot hücre yapısındadır, hücre duvarı yoktur ve çok hücreli organizmalardır. Hayvanların birçoğu eşeyli olarak ürer ve kas, sinir ve epitel doku gibi yapılara sahiptir.

Hayvanlar âlemi embriyonik gelişim sürecinde omurga adı verilen yapının bulunup bulunmamasına göre omurgasız ve omurgalı olmak üzere iki şubeye ayrılır.

1. Omurgasızlar

Hayvanlar âleminin en geniş kapsamlı grubudur. Vücutlarında kıkırdak ya da kemikten yapılmış iç iskelet bulunmaz. Bazılarında ise vücutlarının dış kısmını örten ve desteklik sağlayan dış iskelet bulunur. Omurgasızların çoğundaki taşıma sıvıları damar dışına çıkıp vücut boşluğuna dökülür. Taşıma sıvısının yavaş iletildiği bu dolaşıma açık dolaşım denir. Omurgasız hayvanların büyük bir çoğunluğu suda yaşar. Bu grup içerisinde yer alan canlılar süngerler, sölentereler, solucanlar, yumuşakçalar, eklembacaklılar ve derisidikenliler olarak sınıflara ayrılır.

Omurgasızların büyük bir kısmı eşeyli ürerken, bazıları tomurcuklanma veya rejenerasyonla eşeysiz olarak ürer.

a. Süngerler

Görsel 3.21: Sünger

Vücutları por adı verilen deliklerle kaplı hayvanlar âleminin en basit canlılarıdır. Birçoğu denizlerde yaşayan süngerlerin tatlı sularda yaşayan bazı türleri de bulunmaktadır. Su içindeki taş, bitki ve kayalara tutunarak yaşarlar. Aktif hareket edemeyen süngerlerin vücutlarının içi boştur. Besinler bu boşluktan hücrelerine alınır ve hücre içi sindirim görülür. Süngerlerde eşeysiz ve eşeyli üreme görülebilmektedir. Çoğu sünger çift eşeylidir (hermafrodit) (Görsel 3.21).

Süngerlerin rejenerasyon yetenekleri çok yüksektir.

b. Sölentereler

Görsel 3.22: Hidra

Sularda yaşayan ve 10.000'den fazla türü bulunan bir omurgasız hayvan topluluğudur. Sölenterelerin en yaygın örnekleri hidralar, deniz şakayığı, deniz anaları ve mercanlardır. Hidralar hem eşeysiz hem de eşeyli olarak çoğalabilmektedirler. Sinir hücrelerine ilk kez sölenterelerde rastlanmıştır. Sölenterelerde doku düzeyinde bir organizasyon olduğu için kas ve sinir dokuları ile üreme organları gelişmiştir. Ancak solunum ve boşaltım sistemleri yoktur. Hidraların tentakül adı verilen uzantıları vardır. Bu uzantılar yardımıyla hem hareket ederler hem de besin yakalarlar (Görsel 3.22). Deniz analarının tamamı denizlerde yaşar ve şemsiye şeklindedirler. Vücutlarının % 96'sını su oluşturur. Mercanlar deniz diplerinde yaşayan ve kalsiyum karbonattan oluşmuş sert bir dış iskelete sahip canlılardır.

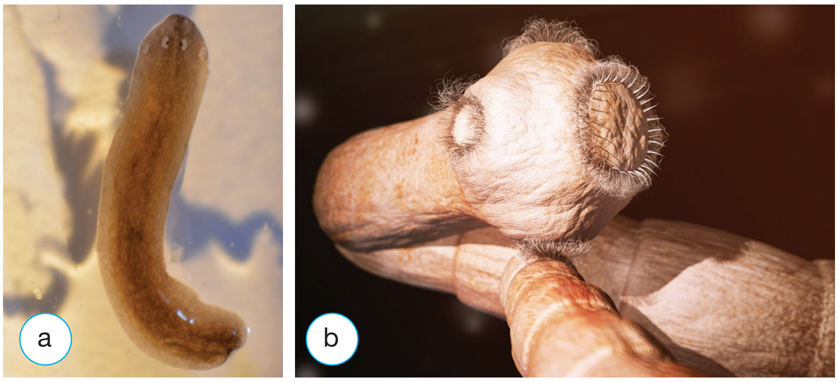
c. Solucanlar

Solucan denildiğinde aklımıza toprak solucanları gelir. Bu solucanları çok kolay çevremizde görebiliriz. Ancak bu solucanlar dışında çok çeşitli solucan türleri de bulunmaktadır. Bu solucanlardan bazıları mikroskobik, bazıları da metrelerce uzundur.

Çoğunlukla eşeyli olarak üreyen solucanların bazı türleri rejenerasyonla eşeysiz olarak çoğalabilmektedir. Bazı solucunlar çift eşeylidir (hermafrodit). Ancak yumurta ve spermleri aynı zamanda üretemedikleri için kendi kendilerini dölleyemedikleri görülür. Denizlerde, tatlı sularda, karada ya da herhangi bir canlı vücudunda parazit olarak yaşayan çeşitleri vardır.

İnce ve nemli bir dış yüzeye sahip, bazı doku ve iç organların bulunduğu solucanların en basiti **yassı solucanlardır**. Gaz alışverişini vücut yüzeyleriyle yapan yassı solucanların, hem ağız hem de anüs görevi yapan tek açıklığı bulunur. Yassı solucanlar besinleri tek açıklıktan sindirim boşluğuna geçirirler ve burada sindirdikten sonra hücre içine alırlar.

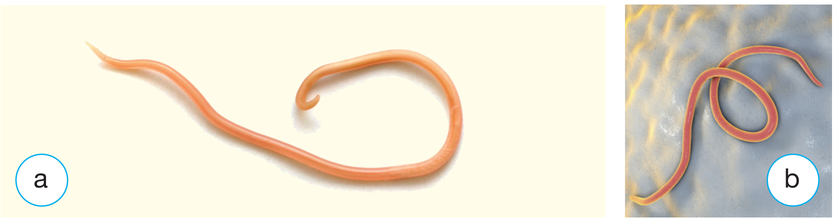
Planarya, karaciğer kelebeği ve tenya yassı solucanların en çok bilinenlerindendir (Görsel 3.23).



Görsel 3.23: (a) Planarya, (b) Tenya

ARAŞTIRALIM

Karaciğer kelebeği ve tenyaların insan vücuduna etkileri hakkında bir araştırma yapınız.



Görsel 3.24: (a) Bağırsak solucanı, (b) kıl kurdu

Yumuşak bir dış yüzeye sahip, nemli toprak ve sularda yaşayan yassı solucanlara göre daha gelişmiş solucanlar vardır. Bu solucanlara **yuvarlak solucan** denir. Yuvarlak solucanların sindirim sistemlerinde ağız ve anüs görevi yapan iki açıklık yer alır. Besinler ağızdan alınıp sindirilir ve oluşan sindirim atıkları anüsten dışarı verilir. Yuvarlak solucanların birçoğu konak canlıya zarar verecek şekilde **parazit** olarak yaşar. Örneğin kıl kurdu, bağırsak solucanı (Görsel 3.24), kancalı kurt ve trişin insan vücudunda parazit olarak yaşayan yuvarlak solucanlardandır. Yuvarlak solucanlarda **deri solunumu** görülür. Solucanlar doku ve organ farklılaşmasının görüldüğü ilk omurgasız hayvanlardır.

Halka şeklinde bölmelere sahip bir deri bulunduran solucanların en gelişmiş grubuna **halkalı solucan** denir. Vücutlarının baş bölgesinin kolayca ayırt edilebildiği halkalı solucanların, özelleşmiş bölümlerin bulunduğu gelişmiş bir sindirim sistemi yer almaktadır.

Dolaşım sıvısı olan kanın tamamen damarlar içinde dolaştığı kapalı kan dolaşım sistemine sahip olan halkalı solucanların bazı türleri suda, bazı türleri de karada yaşar. Suda yaşayan halkalı solucanlar **solungaç solunumu**, karada yaşayanlar ise nemli derilerini kullanarak deri solunumu yaparlar.

Işığa ve dokunmaya duyarlı duyu organlarına sahip olan halkalı solucanlar, vücutları kaplayan halkasal ve boyuna kaslar yardımıyla hareket ederler.

Eşeyli üremenin görüldüğü halkalı solucanların en yaygın örnekleri suda yaşayan sülük ve nemli topraklarda yaşayan toprak solucanıdır (Görsel 3.25).

Görsel 3.25: Toprak solucanı

ç. Yumuşakçalar

Midye (Görsel 3.26), ahtapot, istiridye, salyangoz, sümüklü böcek ve mürekkep balığı gibi canlılar yumuşakça örneklerindendir. Yumuşakçaların denizlerde yaşayanları ve solungaç solunumu yapar. Karada yaşayan yumuşakçaların kabuk altındaki genişlemiş yüzey ile solunum yaptıkları görülür. Yumuşak vücutlu bu hayvanların genellikle sırt bölgelerinde kalsiyum karbonattan ($CaCO_3$) yapılmış bir kabuk bulunur.

Görsel 3.26: Midye

Çoğu yumuşakçada açık dolaşım görülürken, ahtopot ve kalamarda kapalı kan dolaşımı görülmektedir. Yumuşakçalar eşeyli olarak çoğalırlar. Birçok salyangoz hermafrodit özelliktedir.

d. Eklembacaklılar

Omurgasız hayvanlar içerisinde en çok tür çeşitliliğine sahip olan grup eklembacaklılardır. Eklembacaklıların protein ve azotlu bir polisakkarit olan kitinden oluşmuş dış iskeletleri bulunur. Deniz, göl ve karada yaşayan çok sayıda türe sahip eklembacaklıların baş, göğüs ve karın olmak üzere üç bölümü bulunmaktadır.

Açık kan dolaşım sistemine sahip böceklerde **trake solunumu** gözlenir. Örümceklerde kitapsı akciğer, suda yaşayan türlerinde de solungaç solunumu gözlenir. Trake solunumu ile dış ortamdan alınan havanın içindeki oksijen trake boruları yardımıyla çok hızlı bir şekilde hücrelerine iletilir. Böceklerde solunum gazları trakelerle doğrudan dokulara ulaştığı için dolaşım sıvında solunum gazlarını bağlayan hemoglobin gibi solunum pigmentleri bulunmaz.

Görsel 3.27: Böceklerde görülen bacak ve kanat yapıları

Böcekler üç çift bacağa ve genellikle iki çift kanat yapısına sahiptir (Görsel 3.27). Eklem bacaklılarda başkalaşım (metamorfoz) görülürken ergin eklem bacaklılar deri değiştirir. Kelebeklerle bazı böcek türleri yumurtadan çıktıktan sonra yapısal değişikliklere uğrayarak ana canlıya benzer hâle gelir. Bu olaya başkalaşım adı verilir. Böceklerin boşaltım atıkları ürik asittir. Eklembacaklılar ayrı eşeylidir, bazı türleri hermafrodittir. Döllenme dişi bireyin vücudu içerisinde gerçekleşir. Karıncalar, arılar ve böcekler koloni oluşturarak yaşar.

e. Derisi Dikenliler

Denizyıldızı (Görsel 3.28), yılanyıldızı ve denizkestanesi gibi derisi dikenliler omurgasız hayvan çeşitlerindendir. İç ve dış iskeletleri bulunan bu hayvanların dikensi çıkıntıları bulunur. Eşeyli ve rejenerasyonla eşeysiz çoğalabilen bu hayvanlarda **açık dolaşım** gözlenir. Derisi dikenlilerde solunum **solungaç** veya tüp ayaklar yoluyla yapılır.

Görsel 3.28: Denizyıldızı

2. Omurgalılar

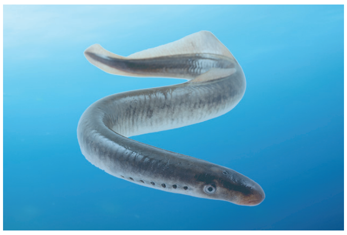
Sırt kısımlarında sinir şeritleri bulunan hayvanlardır. Embriyo dönemlerinde kuyruk ve solungaç yarıkları görülen omurgalıların iskeleti kemikleşmiştir. Bazı omurgalılarda kuyruk körelerek kaybolurken bazılarında da iskelet kemikleşemez ve kıkırdak şeklinde kalır. Omurgalı hayvanların tümünde **kapalı kan dolaşımı** ve boşaltım organı olarak böbrek vardır. Boşaltım atıkları amonyak, üre veya ürik asit şeklinde olabilir. Omurgalıların solunum organları yutak ile bağlantılı bir şekilde gelişmiştir. Suda yaşayan omurgalılarda genelde solungaç, karada yaşayanlarda ise akciğer solunumu görülür. Omurgalıların kanında bulunan hemoglobin sayesinde solunum gazları taşınır.

Omurgalılar şubesinde beş sınıf yer almaktadır. Bunlar; gelişmişlik sırasına göre balıklar, iki yaşamlılar, sürüngenler, kuşlar ve memeliler olarak adlandırılmışlardır.

a. Balıklar

Tatlı ve tuzlu sularda yaşayan balıkların tümünde solungaç solunumu gözlenir. Balıkların kalpleri iki odacıklıdır ve daima kirli kan (karbondioksitçe zengin kan) bulundurur. Bunun nedeni, kalbin kirli kanı solungaçlara pompalaması ve burada temizlenen kanın tekrar kalbe uğramadan vücuda dağılmasıdır. Bu nedenle balıklarda küçük kan dolaşımı görülmez.

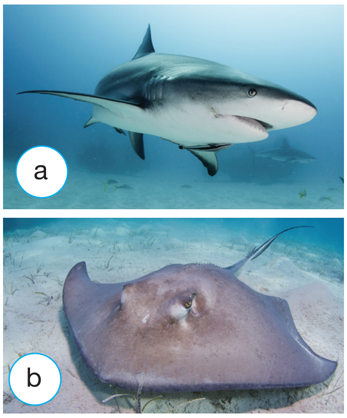
Balıklar boşaltım ürününü amonyak (NH_3) şeklinde atar. Amonyak çok zehirli bir boşaltım atığıdır ve vücuttan uzaklaştırmak için çok fazla suya ihtiyaç duyulur. Balıklar vücut sıcaklıklarını koruyamayan hayvanlardandır. Değişken ısılı canlılar olarak da adlandırılan balıkların, suyun sıcaklığı değiştiğinde vücut sıcaklıklarını da değiştiği gözlenir. Balıkların vücutlarında suya geçirimsiz pullar bulunur. Balıklar eşeyli ürerler ve döllenme olayı suda gerçekleşir. Bu nedenle dış döllenme ve dış gelişme görülür.


Görsel 3.29: Petromyzom bir çenesiz balık örneğidir.

Balıklar üç grupta incelenir. Gelişmişlik sırasına göre çenesiz balıklar, kıkırdaklı balıklar ve kemikli balıklar olarak adlandırılır.

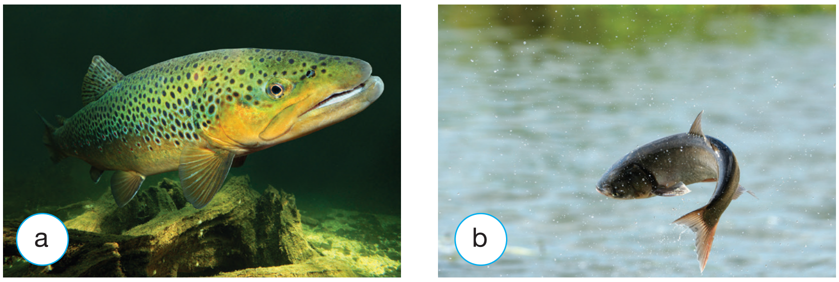
Çenesiz Balıklar: Bu balıkların çeneleri, dişleri ve çift hâldeki yüzgeçleri yoktur (Görsel 3.29). İskeletleri kıkırdak şeklindedir ve vücutlarında pullar yoktur.

Kıkırdaklı Balıklar: Vücutlarında hiç kemik bulunmayan, kıkırdaktan yapılmış bir iç iskelete sahip balıklardır. Tuzlu sularda yaşayan kıkırdaklı balıklarda iç döllenme gözlenir. Batmamak için sürekli hareket etmek zorunda olan kıkırdaklı balıklar küçük balıklarla, omurgasız hayvanlarla ve planktonlarla beslenirler. Bu kıkırdaklı balıklara köpek balıkları ve vatoz balığı örnek olarak verilebilir (Görsel 3.30).



Görsel 3.30: (a) Köpek balığı, (b) vatoz kıkırdaklı balık örneklerindendir.

Kemikli Balıklar: Kemikten yapılmış bir iç iskelete sahip olan balıklardır. Derileri pullarla kaplı olan kemikli balıklar, su içindeki konumunu belirlemeye yardım eden yüzme keselerine sahiptirler. Çoğunlukla dış döllenme ve dış gelişmenin görüldüğü kemikli balıkların bazı türlerinde iç döllenme de görülür. Kefal, sazan, hamsi, alabalık, levrek kemikli balık örneklerindendir (Görsel 3.31).



Görsel 3.31: Kemikli balık örnekleri (a) alabalık, (b) levrek

b. İki Yaşamlılar

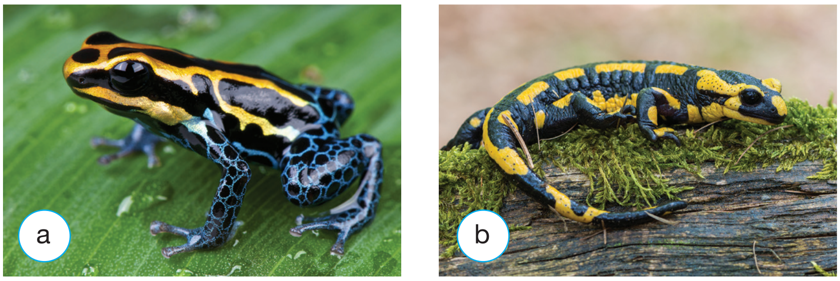
Hayat döngülerinin larva dönemini suda geçiren ve bu dönemde balıklara çok benzeyen iki yaşamlılar başkalaşım geçirerek ergin hâle gelir ve karada yaşamaya başlar. Bu nedenle iki yaşamlılar adı verilen bu canlılar göllerde, akarsularda, su birikintilerinde ve nemli bölgelerde yaşarlar. İki yaşamlılar ayrı eşeyli hayvanlar olup döllenmeleri ve embriyonel gelişimleri suda gerçekleşir.

Ergin hâle gelmiş iki yaşamlının üç odacıklı kalbi bulunur. Oksijence zengin kan olan temiz kan ile oksijence fakir kan olan kirli kan kalplerinde birbirine karışır ve vücuda karışık kan pompalanır. Kanlarında yeterli miktarda oksijen taşıyamadıkları için iki yaşamlıların tümü değişken vücut sıcaklıklı canlılardır. Ortamın sıcaklığına bağlı olarak vücut sıcaklıkları değişen iki yaşamlılar kış uykusuna yatarlar.

Birçok balıkta olduğu gibi iki yaşamlılarda da dış döllenme ve dış gelişme gözlenir. Larva döneminde **solungaç** solunumu yapan iki yaşamlılar ergin hâle geldiklerinde **akciğer** ve **deri solunumu** yaparlar.

Derilerinde bol miktarda mukus üreten bezler bulunduran iki yaşamlıların derileri daima nemli ve kaygandır. Bu nemlilik sayesinde daha kolay deri solunumu yapabilirler.

Larva dönemindeyken boşaltım ürünü amonyak olan iki yaşamlıların erginlerinin boşaltım ürünü üredir. Semender, ağaç kurbağası ve kara kurbağası iki yaşamlılara örnektir (Görsel 3.32).



Görsel 3.32: (a) Kara kurbağası ve (b) semender iki yaşamlılara örnek gösterilebilir.

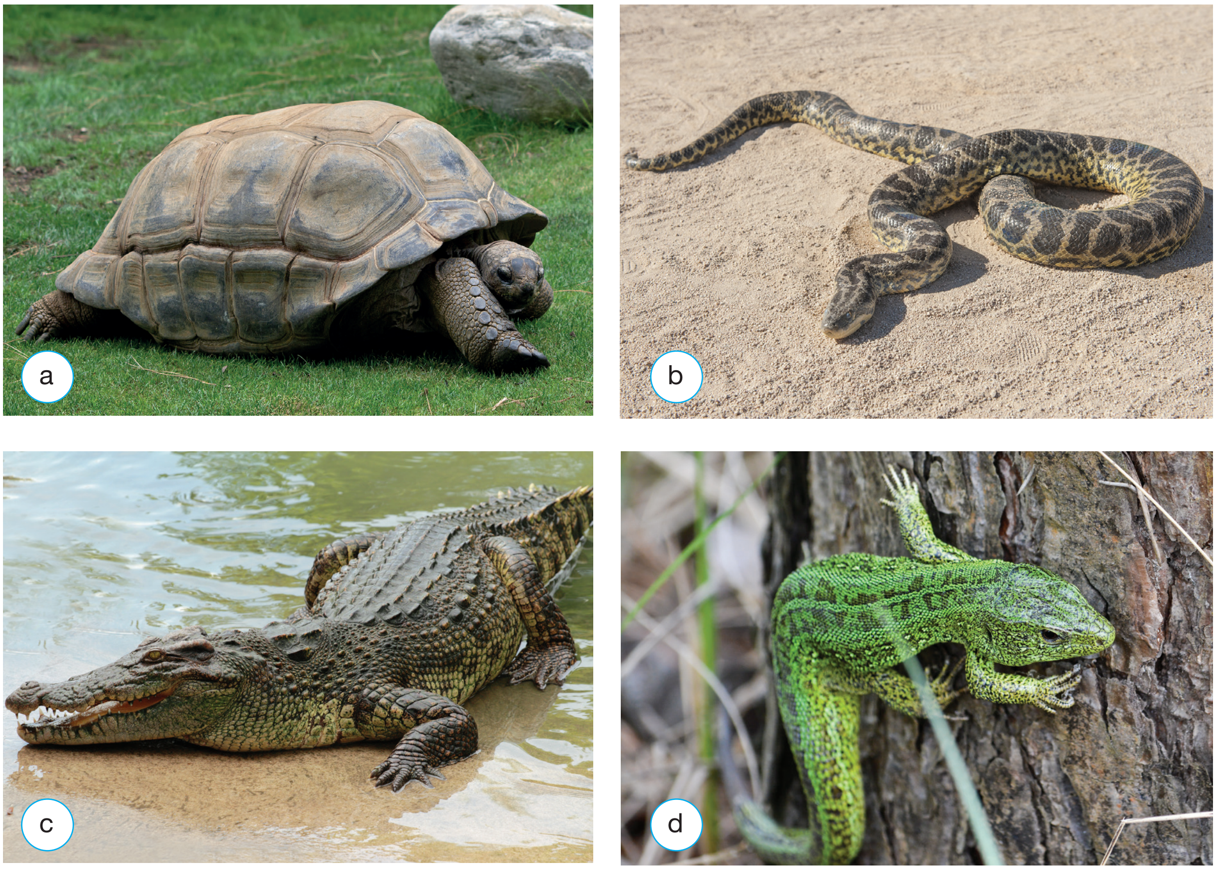
c. Sürüngenler

Sürüngenler, vücutları keratinden yapılmış pullarla örtülü, genellikle sıcak ve ılıman iklime sahip bölgelerde yaşayabilen canlılardır. **Akciğer solunumu** yapan sürüngenlerin vücut sıcaklığı çevreye bağlı olarak değişir. Bunun nedeni, sürüngenlerin de kurbağalar gibi üç odacıklı kalbe sahip olması ve temiz kanla kirli kanın karıncıkta karışmasıdır. Sürüngenlerin kalbinin karıncık kısmında yarım perde gelişmiştir. Ancak bu yarım perde temiz kanla, kirli kanın birbirine karışmasını engellemez. Sürüngenlerde deri (gömlek) değişimi gözlenir.

Kalp yapısı farklı olan tek sürüngen timsahtır. Timsahlarda dört odacıklı bir kalp vardır ve temiz kanla kirli kan kalpte birbirine karışmaz. Ancak temiz kanla kirli kan kalpten çıkan damarlar arasında yer alan panizza kanalıyla birbirine karışır. Bu nedenle timsahlar da vücut sıcaklıklarını koruyamazlar.

İç döllenme ve dış gelişmenin görüldüğü sürüngenlerin yumurtaları kabukludur ve azotlu boşaltım ürünü ürik asittir. Kaplumbağalar hariç, diğer sürüngenlerin çenelerinde gerçek dişler bulunur.

Kaplumbağalar, kertenkeleler, yılanlar, timsahlar ve soyu tükenmiş olan dinozorlar sürüngen örneklerindendir (Görsel 3.33 a, b, c, d).



Görsel 3.33: Sürüngen örnekleri (a) kaplumbağa, (b) yılan, (c) timsah, (d) kertenkele

ç. Kuşlar

Sürüngenlerde olduğu gibi kuşlarda da iç döllenme ve dış gelişme görülür ve yumurtaları kabukludur. Kuşlarda dört odacıklı bir kalp bulunur. Temiz kan ile kirli kanın birbirine karışmadığı bu kalp yapısı sayesinde hücrelerine yeteri kadar oksijen gönderebilen kuşların tamamı sıcakkanlı yani sabit vücut sıcaklığındadır. Kuşların vücut sıcaklığı yaklaşık 40 – 41 °C'tur.

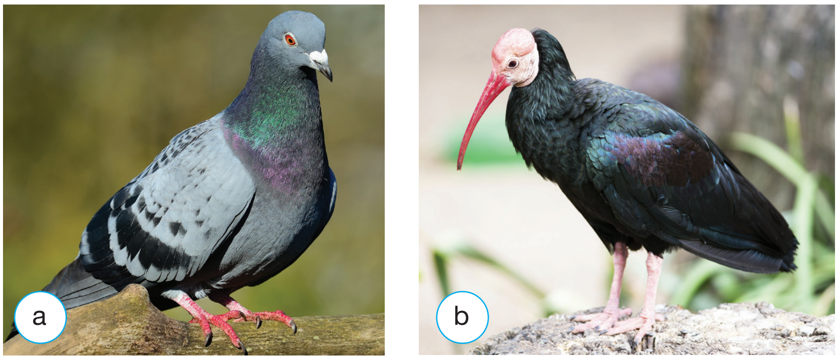
Kuşlar gelişmiş bir **akciğer** yapısına sahiptirler. Akciğerleri karın, boyun ve kanatlarında bulunan hava keseleri ile bağlantılıdır. Hava keseleri körük vazifesi yaparak temiz havanın sürekli akciğerlere doğru gitmesini sağlar. Bu sayede havanın içindeki oksijenden daha fazla faydalanma imkânı bulan kuşlar, çok yükseklerde ve uzun mesafe uçuşlarında zorlanmaz. Kuşların hava keselerinde solunum gazlarının değişimi olmaz.

Kuşların iskelet yapısı onların uçmasını kolaylaştıracak şekilde gelişmiştir. Kemiklerinin birçoğu incedir, içleri boştur ve omurları birbirine kaynaşmıştır. Akciğerlerindeki hava keseleri kemiklerinin içine doğru uzanmıştır. Bu özellikler iskeletin çok hafif olmasını sağlar ve bu sayede uçmaları da kolaylaşır. Ayrıca kuşların ön üyeleri uçmalarını sağlayan bir çift kanat şeklinde farklılaşmıştır. Birçok kuşun uçmasını kolaylaştıran diğer bir özelliği de vücutlarının tüy ve teleklerle kaplı olmasıdır. Telek, kuşların kanat, gövde ve kuyruk kısımlarında yer alan özel tüylerdendir. Bu telek ve tüyler kuşlara özgü bir yapıdır ve aynı zamanda kuşların ısı yalıtımına da yardımcı olur.

ÖNEMLİ BİLGİ

Kuşlar görme ve denge konusunda birçok hayvandan daha iyidir. Avlarını çok uzak mesafelerden fark edebilirler. Kuşların koku alma duyusu fazla gelişmemiştir.

Kuşlarda besinlerin alımını sağlayan gaga bulunur. Gaga keratin adı verilen boynuzsu sert bir maddeden meydana gelir ve şekli kuşun beslenme türüne göre değişir. Örneğin etle beslenen bir kelaynak ile bitki tohumlarıyla beslenen bir güvercinin gaga yapısı birbirinden farklıdır (Görsel 3.34).



Görsel 3.34: Kuşların gagaları farklıdır (a) güvercin, (b) kelaynak

Gerçek diş yapısına sahip olmayan kuşlarda besinlerin öğütülmesi daha çok taşlık adı verilen yerde gerçekleşmektedir. Kuşların azotlu boşaltım ürünleri ürik asittir ve bu boşaltım ürünlerini sindirim atıklarıyla beraber aynı açıklıktan dışarı atarlar.

Kuşların metabolizmaları çok hızlıdır. Bu hızlı metabolizmaları sayesinde uçmaları için gerekli olan enerjiyi çok rahat üretebilirler.

Serçe, kırlangıç, pelikan, baykuş, kanarya, papağan, bülbül, şahin, doğan, kelaynak ilk akla gelen kuşlardandır. Bu kuşlardan başka daha birçok kuş türü sayabiliriz (Görsel 3.35).

Görsel 3.35: Bazı kuş türleri (a) penguen, (b) martı, (c) keklik, (d) deve kuşu

d. Memeliler

Kuşlar gibi dört odacıklı kalbe sahip olan memelilerde de temiz kan ile kirli kan birbirine karışmaz. Bu durum, kuşlarda olduğu gibi memelileri de sabit vücut sıcaklığı yapar. Memelileri diğer hayvanlardan ayıran en önemli özellik, dişilerinin yavrularını süt bezlerinde üretilen sütle beslemeleridir. Dişi memelilerdeki özelleşmiş bezlerden salgılanan süt; yağ, protein ve karbohidrat açısından besleyici bir sıvıdır.

Memelilerin vücutları kıllarla kaplıdır. Bu kılların temel görevi ısı kaybının en aza indirilmesini sağlamaktır. Memelilerin tümünde **akciğer solunumu** görülür ve gırtlaklarında ses çıkarmalarını sağlayan ses telleri yer alır. Ayrıca akciğerlerinde yine sadece memelilerde bulunan alveoller yer almaktadır. Soluk alıp vermede görev alan, karın boşluğu ile göğüs boşluğu arasında yer alan kaslı bir diyaframda sadece memelilere ait bir özelliktir.

Memelileri diğer hayvanlardan ayıran diğer bir özellik de kanlarında bulunan olgun alyuvar hücrelerinin çekirdeksiz olmasıdır. Memelilerin olgun alyuvarları taşıdığı hemoglobin molekülüyle daha fazla oksijen taşımak için çekirdeklerini kaybederler.

ÖNEMLİ BİLGİ

Memelilerin olgun alyuvarları çekirdeksizdir. Bu özelliği taşımayan ve olgun alyuvarlarında çekirdek bulunan memeli hayvan lamadır. Lamalar diğer memelilerin taşıdığı bu özellik bakımından bir istisnadır.

Memelilerin sinir sistemleri çok gelişmiştir ve vücutlarında ter bezleri ile yağ bezleri bulunur. Memelilerin boşaltım ürünleri az miktarda ürik asit ile çok miktarda üredir. Memelilerde (Görsel 3.36) eşeyli üreme görülür ve döllenme dişi bireylerin vücutlarının içinde (iç döllenme) gerçekleşir.

Görsel 3.36: Çeşitli memeli hayvan örnekleri (a) ornitorenk, (b) kanguru, (c) koalo, (d) balina, (e) maymun, (f) yarasa

Hayvanların Biyolojik ve Ekonomik Önemi

Başta memeli hayvanlar olmak üzere birçok hayvanı besin kaynağı olarak kullanmaktayız. Memelilerin sadece etinden değil sütünden de yararlanmaktayız. Ayrıca memeli hayvanların derilerinden yararlanarak ayakkabı, çanta, eldiven, kaban, sandalye ve koltuk gibi eşyalar yapılmaktadır. Kuşların kanat yapılarından esinlenilerek teknolojik anlamda faydalanılmış ve uçak üretimi gerçekleştirilmiştir. Kümes hayvanlarının eti, yumurtası, gübresi hem ekonomik hem de ekolojik açıdan değerlidir. Mercan ve istiridye gibi hayvanlarından süs eşyaları yapılmaktadır. Ayrıca bazı solucanlar yardımıyla tarım gübresi üretilmektedir.

Ayrıca deniz altında yaşayan balıkların zaman zaman deniz diplerine ve su yüzüne çıkışlarını sağlayan içi hava dolu yapılarından esinlenilerek denizaltı araçları da yapılmıştır.

Özellikle biyoteknolojik araştırmalarda memeli hayvanlar denek olarak kullanılmakta ve bilimsel çalışmalara katkı sağlamaktadır. Tüm hayvanlar aynı zamanda heterotrof canlılardır ve hem beslenme zincirinde hem de madde döngülerinde önemli rol oynarlar.

Bazı hayvanlar serum elde etmek amacıyla da kullanılır. Örneğin atların aşılanması sonucu kanlarında savunma proteini olan antikor oluşumu sağlanır ve bu antikorlar alınarak serum olarak kullanılır. Ayrıca sünger (Görsel 3.37) gibi bazı hayvanlar ilaç yapımında ve temizlik sanayisinde kullanılmaktadır.

Görsel 3.37: Sünger

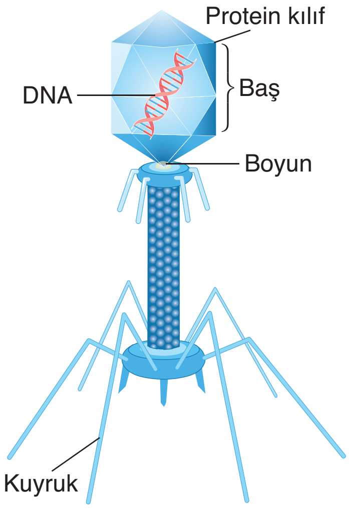
2. Virüsler

İlk olarak tütün bitkisinde rastlanan ve tütün mozaik hastalığına neden olan virüsün kelime anlamı zehir demektir. Bu adın verilmesinin nedeni, virüslerin zorunlu hücre içi paraziti olmaları ve girdiği hücreye mutlaka zararının dokunmasındandır. Virüsler ancak elektron mikroskopları ile görülebilmektedir. Virüsler enzin sistemlerine sahip olmadıkları için antibiyotiklerden de etkilenmezler.

Virüsler canlılar âleminin içinde yer almazlar. Hiçbir canlının sahip olmadığı özellikler taşımaktadırlar. Örneğin virüslerin hücre zarı, sitoplazması, organelleri, enzim sistemleri ve metabolizmaları yoktur. Ayrıca tutunacak bir canlı hücre bulamadıkları zaman kristalleşebilme özellikleri vardır. Bu özellikler canlı hücrelerin hiçbirinde görülmez.

Virüsler, bir protein kılıf ve bu kılıf içinde ya DNA ya da RNA molekülü bulunduran varlıklardır. Virüslerde hem DNA hem de RNA bir arada bulunmaz. Bu özelliklerinden dolayı DNA virüsü ve RNA virüsü olmak üzere gruplandırılmaktadır (Şekil 3.5). Virüsler mutasyon geçirerek genetik şifrelerini değiştirebilirler.

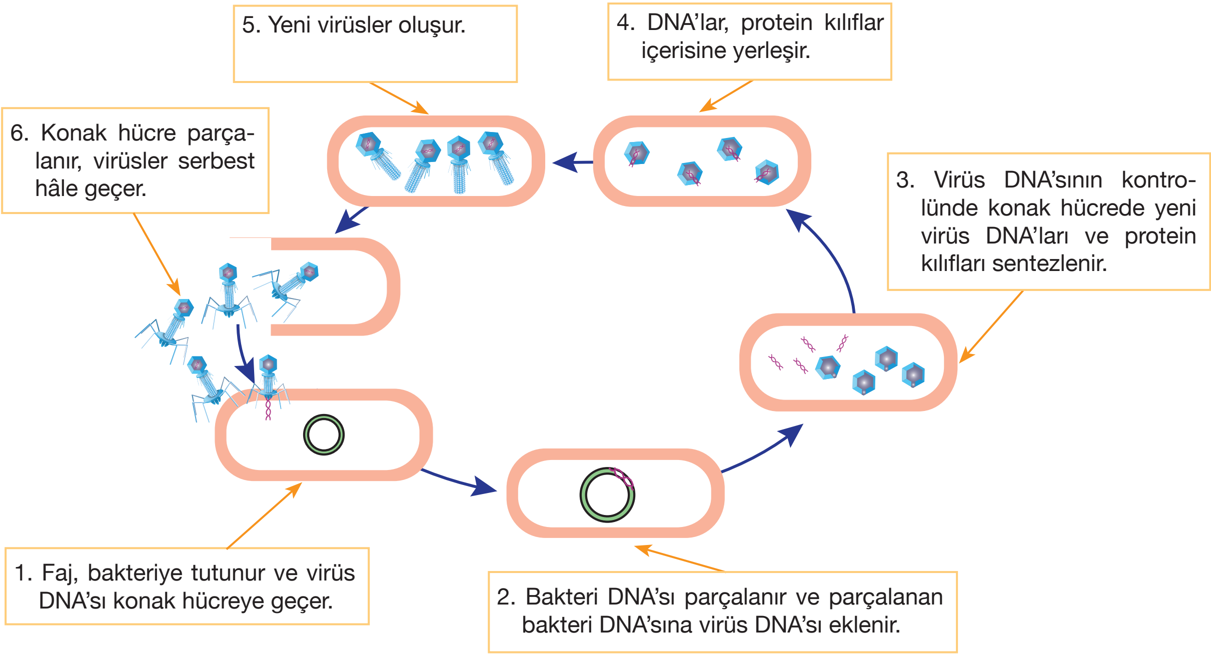
Metabolizmaları ve organelleri bulunmadığı için virüsler konak hücreye girmeden organik madde sentezi yapamazlar. Ancak tutunduğu hücrenin organellerini yöneterek kendine has protein ve enzimleri sentezletirler.



Şekil 3.5: DNA virüsü

Virüs DNA'larına bazı genler eklenerek istenilen proteinlerin üretilebileceği genetik mühendislerinin dikkatini çekmiş ve genetik mühendisliği alanında kullanılmaya başlanılmıştır.

Virüslerin canlılara benzeyen özelliği çoğalabilmeleridir. Bunun için metabolizması olan canlı bir hücreye ihtiyaç vardır. Konak hücreleri bakteri olan bakteriyofajın çoğalması sırasındaki değişiklikleri özetleyen aşağıdaki şekli incelediğiniz zaman, virüslerin nasıl çoğaldıklarını daha iyi anlayabileceksiniz (Şekil 3.6).



1. Faj, bakteriye tutunur ve virüs DNA'sı konak hücreye geçer.
2. Bakteri DNA'sı parçalanır ve parçalanan bakteri DNA'sına virüs DNA'sı eklenir.
3. Virüs DNA'sının kontrolünde konak hücrede yeni virüs DNA'ları ve protein kılıfları sentezlenir.
4. DNA'lar, protein kılıflar içerisine yerleşir.
5. Yeni virüsler oluşur.
6. Konak hücre parçalanır, virüsler serbest hâle geçer.

Şekil 3.6: Bakteriyofajın çoğalması

Zorunlu hücre içi paraziti olan virüslerin konak hücreleri birbirinden farklıdır. Konak hücrelerde çoğalan virüslerin neden olduğu pek çok hastalık bulunmaktadır. Bu hastalıklardan bazıları Hepatit B, herpes, AIDS, kuduz, hepatit A ve griptir. Bu hastalıklara neden olan virüslere karşı insanlarda interferon delinen savunma proteinleri üretilir. Ayrıca virüslere karşı üretilen antikorlarda bağışıklık sistemini güçlendirir. Virüsler hücre duvarı bulundurmadığından, DNA ve protein sentezi mekanizmaları bakterilerden farklı olduğundan antibiyotiklerden etkilenmezler. Viral hastalıklara karşı bağışıklığı güçlendirmek amacıyla aşı, koruyucu ve tedavi edici olarak da serumlar kullanılabilir. Şimdi bu hastalıkların etkilerini incelemeye başlayalım.

a) Hepatit B

Hepatit B, Hepatit B virüsün (HBV) neden olduğu bir hastalıktır. Hepatit B, hafif bir rahatsızlıkla başlayıp, ömür boyu devam edebilen, karaciğer hücrelerinde çoğalıp bu hücrelerin kanserleşmesine de neden olabilen bir hastalıktır.

Hepatit B virüsü, bu virüsü taşıyan kişinin kan ve bazı vücut sıvılarıyla bir başka kişiye bulaşabilir. Enfekte hamile bir anneden doğum sırasında bebeğe bulaşabilir. Ayrıca jilet ve diş fırçası gibi malzemeler ortak kullanılırsa hepatit B virüsü sağlıklı kişilere bulaşabilir. Enjektör ya da kesici alet yaralanmalarında kan ile temas yoluyla da bu virüsün bulaşma riski vardır (Görsel 3.38).

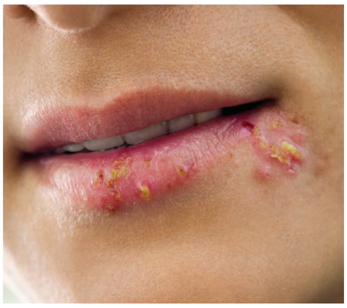
Hepatitis B: - ☐ + ☑

Görsel 3.38: Hepatit B test sonucuna göre tedavi sürecine başlanmalıdır.

Hepatit B'ye yakalanan kişilerden bazıları çok uzun süre hiçbir belirtiyle karşılaşmayabilir. Ancak bu virüs belirti vermese de karaciğer dokusuna zarar vermeye devam eder. Bazı Hepatit B hastaları bu virüsün etkisiyle siroz ya da karaciğer kanserine yakalanır. Hepatit B'den en kolay korunma yolu aşılanmaktır.

b) Herpes (Uçuk)

Bağışıklık sistemimizin zayıfladığı anlarda sinir hücrelerimize yerleşen ve Herpes Simplex (Herpes Simpleks) adı verilen virüsün neden olduğu uçuk olarak da bilinen bir hastalıktır. Özellikle dudak çevresinde görülen herpesin gelişimini engellemek için ilaç tedavisi uygulanır (Görsel 3.39).



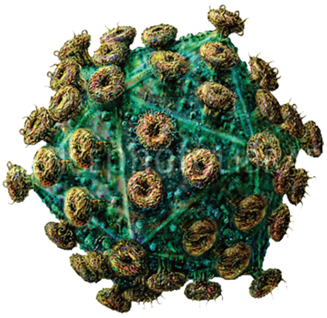
Görsel 3.39: Herpes genellikle dudak çevresinde oluşur.

Yaklaşık bir gün önceden herpesin etki edeceği bölgede kaşıntı ve yanma hissi oluşur. Herpesin yerleştiği bölgede kızarıklık meydana gelir ve içi sıvı dolu kabarcıklar oluşmaya başlar. İçi sıvı dolu kabarcıklar zamanla kabuklaşmaya başlar. Bu dönemde kesinlikle bu kabuklarla oynamamak gerekir. Aksi takdirde iyileşme süreci uzar ve kişiyi huzursuz eder. Oluşan kabukların kendiliğinden düşmesi beklenmelidir.

Herpes bulaşıcı olduğundan herpesli kişilerle yakın temastan kaçınılmalıdır.

c) AIDS (Edinilmiş Bağışıklık Eksikliği Sendromu)

AIDS'e neden olan virüse HIV (İnsan Bağışıklık Yetmezlik Virüsü) denilmektedir. HIV, insanların bağışıklık sistemine yerleşen ve bu sistemi çökerten bir virüstür (Görsel 3.40). Bu virüse enfekte olan kişilerde zamanla bağışıklık sistemi çalışmaz hâle gelir ve enfeksiyonlara karşı direnç kaybı gözlenir.



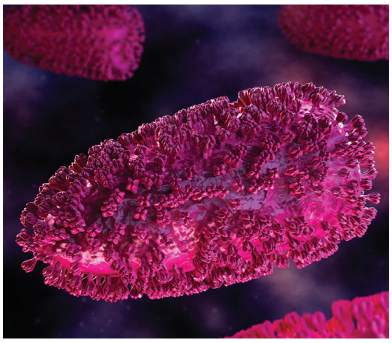
Görsel 3.40: HIV

Cinsel temas ve kan yoluyla bulaşan HIV enfeksiyonlarının son aşaması AIDS olarak adlandırılır. AIDS'e yakalanan kişilerde ölümcül enfeksiyonlar ve kanser görülebilir. AIDS öksürükle, hapşırıkla ya da el sıkışma ile bulaşmaz.

AIDS'e yakalanan kişilerin vücut direnci zayıflar ve lenf bezlerinde büyüme meydana gelir. Ayrıca nedeni tam belli olmayan uzun süreli bir ateş, kilo kaybı ve ishal de görülür. AIDS'in kesin tanısı ELİZA (Anti-HIV) testi sonucu konulur.

AIDS'ten korunma yollarının başında tek kullanımlık enjektörler tercih edilmesi, berberlerden jiletlerini değiştirmeleri istenmesi ve iyice tetkik edilmemiş kanların kan nakillerinde kullanılmaması gelmektedir. Ayrıca tek eşlilik de kişileri AIDS'ten koruyan en önemli önlemlerdendir.

ç) Kuduz



Görsel 3.41: Kuduz virüsünün görüntüsü

Merkezî sinir sistemimize yerleşen ve ağır hasarlara yol açan hayvanlardan insanlara bulaşan virütik bir hastalıktır.

Kuduz hayvanların salyalarında bulunan kuduz virüsü (Görsel 3.41) genellikle ısırma suretiyle insanlara bulaşır. Kuduz virüsü bulaşan bir kişideki ilk belirtiler, genellikle kuduzu düşündürmeyen basit bir üst solunum yolu enfeksiyonu gibi görülür. Fakat ilerleyen günlerde kuduz virüsünün etkisiyle kişilik değişiklikleri, sudan korkma ve nörolojik problemlerle karşı karşıya kalınması gibi durumlar ortaya çıkar.

Kuduz virüsünün kuluçka süresi ortalama 10 ile 60 gün arasındadır. Bazen bu süre iki yıla kadar uzayabilmektedir. Kuluçka devresinde kuduz aşısı ya da bağışıklık serumu uygulanırsa hastalık belirti göstermeden önlenebilmektedir. Kuduz aşısı sayesinde vücutta üretilen bağışıklık maddeleri, kuduz virüsünün çoğalmasını ve zarar vermesini engeller. Kuduz virüsü ile ilgili klinik belirtiler ortaya çıktıktan sonra aşı yapılmasının bir faydası olmaz.

d) Hepatit A

Hepatit A'ya neden olan virüs genellikle iyi pişirilmemiş etlerden, dışkıdan ya da dışkıya temas etmiş gıda maddelerinden insanlara geçmektedir. Ayrıca hepatit A virüslü kişilerle yakın temas yoluyla da hastalık yayılabilir.

Hepatit A hastalığına yakalanan kişilerdeki ilk belirtiler bulantı, kusma, sarılık, ateş ve karın ağrısıdır. Karaciğer hücrelerinde etkisini gösteren hepatit A virüsü özellikle yaşlılarda karaciğer yetmezliğine neden olmaktadır. Özellikle tuvalet temizliğine dikkat edildiği ve etlerin iyice pişirilip yendiği durumlarda hepatit A virüsünün bulaşma yolu engellenebilir. Hepatit A hastalığını geçiren kişiler ömür boyu bağışıklık kazanır. Ayrıca aşılama yapılması da kişileri hepatit A'dan korumaktadır.

e) Grip

Üst solunum yollarındaki hücreleri etkisi altına alan grip virüsü insanlarda hâlsizlik, baş ve kas ağrısı gibi belirtiler verir. Vücut direncini azaltan grip virüsünün etkisi ortalama bir hafta içinde geçmektedir. Grip hastalığına yakalanan kişilerin bol miktarda sıvı tüketmesi ve salgılarını vücut dışına atmaları iyileşme sürecini kısaltmaktadır.

Grip virüsü öksürük ve hapşırık ile yayılan damlacıklarla ve tokalaşma esnasındaki temas ya da öpüşme yoluyla bulaşabilmektedir. Bu nedenle grip olan kişilerle temas etmekten ve onlarla ortak eşya kullanmaktan kaçınmak gerekir. Grip virüsünün genetik yapısı çok kolay değişikliğe uğradığı için binlerce çeşit grip virüsü bulunmaktadır. Grip hastalığından korunmak için aşı yaptırılabilir (Görsel 3.42).

Görsel 3.42: Grip aşısı ile grip virüsüne karşı önlem alınabilir.

OKUMA PARÇASI

COVID-19 (KOVİD-19) Nedir?

Yeni Koronavirüs Hastalığı (COVID-19), ilk olarak Çin'in Vuhan Eyaleti'nde 2019 yılının Aralık ayının sonlarında solunum yolu belirtileri (ateş, öksürük, nefes darlığı) gelişen bir grup hastada yapılan araştırmalar sonucunda 13 Ocak 2020'de tanımlanan bir virüstür.

Koronavirüsler, hayvanlarda veya insanlarda hastalığa neden olabilecek büyük bir virüs çeşididir. İnsanlarda, birkaç koronavirüsün soğuk algınlığından Orta Doğu Solunum Sendromu (MERS) ve Şiddetli Akut Solunum Sendromu (SARS) gibi daha şiddetli hastalıklara kadar solunum yolu enfeksiyonlarına neden olduğu bilinmektedir. Yeni Koronavirüs Hastalığına SAR-CoV-2 virüsü neden olur.

Belirtileri Nelerdir?

Belirtisiz olgular olabileceği bildirilmekle birlikte, bunların oranı bilinmemektedir. En çok karşılaşılan belirtiler ateş, öksürük ve nefes darlığıdır. Şiddetli olgularda zatürre, ağır solunum yetmezliği, böbrek yetmezliği ve ölüm gelişebilmektedir.

Nasıl Bulaşır?

Hasta bireylerin öksürmeleri, aksırmaları ile ortama saçılan damlacıkların solunması ile bulaşır. Hastaların solunum parçacıkları ile kirlenmiş yüzeylere dokunulduktan sonra ellerin yıkanmadan yüz, göz, burun veya ağıza götürülmesi ile de virüs alınabilir. Kirli ellerle göz, burun veya ağıza temas etmek risklidir.

Kaynak: https://covid19.saglik.gov.tr/TR-66300/covid-19-nedir-.html

2. BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

A. Aşağıdaki soruların cevaplarını verilen boşluklara yazınız.

1. Fotosentez yapabilen bir bakteri ile öglena arasında yapısal açıdan ne gibi benzerlik ve farklılıklar vardır?

....

....

2. Kıl kurdu, bağırsak solucanı gibi hayvanlar neden parazittirler? Diğer canlılardan eksik olan yanları ne olabilir?

....

....

3. Algler bitkilere oranla neden daha fazla oksijen üretir?

....

....

4. Mantarlar hangi yönleriyle hayvanlara benzer?

....

....

5. Virüsler, neden zorunlu hücre içi parazittir?

....

....

B. Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri, verilen kelimelerden uygun olanlarıyla tamamlayınız.

- bakteri
- sürüngen
- midye
- protista
- kemosentez
- koala
- miselyum
- planarya
- semender
- amonyak
- arke
- metabolizma
- hücre
- hücre çeperi

1. Ototrof hücre yapısında .... ve .... âlemleri görülebilir.
2. Bazı arkelerin .... yaparak besin ürettikleri görülebilir.
3. Algler .... âleminin üyelerindendir.
4. Şapkalı mantarlar .... aracılığıyla yaşadıkları ortama tutunur.
5. Mantarlarda kitinden yapılmış .... vardır.
6. Yassı solucanlara .... örnek olarak verilebilir.
7. Balıklar boşaltım ürününü .... şeklinde atar.
8. Kuyruklu kurbağaya örnek olarak .... verilebilir.
9. Soyu tükenmiş dinozorlar .... örneklerindendir.
10. Yumuşakçalara .... örnek olarak verilebilir.
11. Memelilere .... örnek olarak verilebilir.
12. Virüslerin .... faaliyetleri yoktur.
13. Virüsler sadece canlı bir .... içinde çoğalabilir.

C. Doğru-yanlış sorularını cevaplayalım.

		D	Y
1.	Ayrıştırıcı bakteriler enzimlerini hücre dışına vererek organik maddeleri ayrıştırırlar.		
2.	Arkeler ekstrem koşullarda yaşamaya uyum sağlamışlardır.		
3.	Bitkiler âleminin en ilkel üyesidir.		
4.	Mantarlar ototrof beslenen canlılardır.		
5.	Omurgasız hayvanların en ilkeli süngerlerdir.		

3. ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

A. Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları cevaplandırınız.

1. Aşağıdakilerden hangisi analog organ örneği **değildir**?

A) Kuşun kanadı ile kelebeğin kanadı

B) Balina yüzgeci ile mürekkep balığının yüzgeci

C) İnsanın kolu ile atın ön bacağı

D) Sinek kanadı ile yarasanın kanadı

E) Atın ön ayağı ile amibin yalancı ayağı

2. Âlemden türe doğru gidildikçe aşağıdaki değişikliklerden hangisi **oluşmaz**?

A) Çeşitliliğin azalması

B) Ortak özelliklerin artması

C) Birey sayısının azalması

D) DNA benzerliğinin azalması

E) Akrabalık derecelerinin artması

3. Aşağıdaki canlı âlemlerinden hangilerinin hücrelerinde hücre duvarına rastlanır?

A) Bitkiler, mantarlar, bakteriler

B) Bitkiler, mantarlar, hayvanlar

C) Bitkiler, bakteriler, hayvanlar

D) Bakteriler, bitkiler, hayvanlar

E) Bakteriler, mantarlar, hayvanlar

4. Mantar hücrelerinde depo maddesi olarak aşağıdakilerden hangisine rastlanır?

A) Selüloz **B)** Glikojen **C)** Nişasta
D) Maltoz **E)** Sükroz

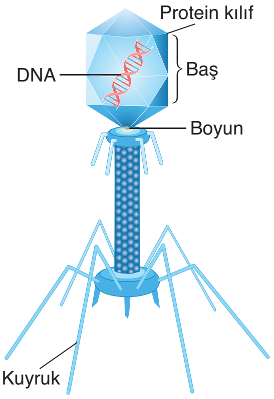
5. Tür adı *Panthera tigris* olan bir canlı aşağıdakilerden hangisiyle daha fazla ortak özelliğe sahiptir?

A) *Canis familiaris* **B)** *Morus alba* **C)** *Morus nigra*
D) *Canis tigris* **E)** *Panthera pardus*

6. Aşağıdakilerden hangisi bitkiler âleminde **yer almaz**?

A) Eğrelti otu **B)** Karayosunu **C)** Kibrit otu **D)** Kasnak meşesi **E)** Su yosunu (alg)

7. Yanda görülen virüse ait aşağıdaki özelliklerden hangisi doğrudur?



A) Yapısında hem DNA hem de RNA bulunur.

B) Sitoplazmasında enerji üretilir.

C) Kuyruk kısmıyla canlı hücreye tutunur.

D) Enzim sistemleri iyi gelişmiştir.

E) Bakterilerle ortak yaşayabilir.

8. I. Kanguru II. Koala III. Köstebek IV. Fare

Yukarıdaki hayvanlardan hangileri memelilere örnektir?

A) I ve II **B)** II ve III **C)** I, II ve III **D)** II, III ve IV **E)** I, II, III ve IV

9. Aşağıdaki hayvanlardan hangisi omurgalılar şubesinde **yer almaz**?

A) Yunus **B)** Petromyzom **C)** Ahtapot **D)** Vatoz **E)** Yılan

10. Aşağıdaki hayvanlardan hangisinin vücut sıcaklığı çevreye göre değişir?

A) Atmaca **B)** Kurbağa **C)** Serçe **D)** Penguen **E)** Maymun

11. Aşağıdakilerden hangisi arkelerle ilgili doğru bir açıklama **değildir**?

A) Bazı arkeler aşırı tuzlu ortamlarda yaşayabilir.

B) Otçul hayvanların bağırsağında yaşayan arkeler selülozun sindirimine yardımcı olurlar.

C) Arkeler kemosentez yapabilir.

D) Arkelerin çekirdeklerinde halkasal DNA bulunur.

E) Bazı arkelerin metan gazı ürettiği görülür.

12. Aşağıdaki canlılardan hangisi spor oluşturarak ürer?

A) Karayosunu **B)** Hidra **C)** Amip **D)** Arke **E)** Paramesyum

13. Aşağıdakilerden hangisi bitkilerle ilgili yanlış bir açıklamadır?

A) Tüm bitki hücrelerinde hücre duvarı bulunur.

B) Tüm bitki hücrelerinde kloroplast bulunur.

C) Bazı bitkiler sporla ürer.

D) Bazı bitki türleri suda yaşar.

E) Bazı bitkilerde iletim demetleri bulunmaz.

14. I. Denizyıldızı
II. İstiridye
III. Salyangoz
IV. Denizkestanesi

Yukarıdaki hayvanlardan hangileri derisi dikenliler sınıfına aittir?

A) I ve II **B)** I ve IV **C)** I ve III **D)** II ve III **E)** I, II ve III

15. Aşağıdakilerden hangisi omurgalılar ile ilgili yanlış bir açıklamadır?

A) Kapalı kan dolaşımı görülür.

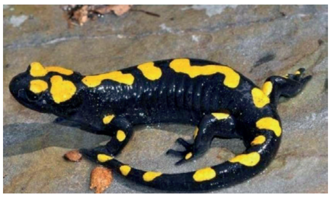
B) Boşaltım organları böbrektir.

C) Tamamı kemikten oluşmuş bir iç iskelete sahiptirler.

D) Sırt kısımlarında sinir şeritleri bulunur.

E) Kanı vücuda pompalayan kalbe sahiptirler.

16. Yandaki fotoğrafa bakan Azra bu hayvanın sürüngen olduğunu söylüyor. Azra'nın öğretmeni ise bu hayvanın bir sürüngen değil iki yaşamlı bir hayvan olduğunu ifade ediyor. Öğretmen bu hayvanın iki yaşamlı olduğunu nasıl kanıtlamış olabilir?



A) Başkalaşım geçirdiğini söyleyerek.

B) Kuyruklu olduğunu söyleyerek.

C) Yumurta ile ürediğini söyleyerek.

D) Vücut sıcaklığının değişken olduğunu söyleyerek.

E) Dış döllenme ve dış gelişmenin gözlendiğini söyleyerek.

B. **Aşağıdaki canlıların hangi âlemde yer aldıklarını verilen tabloya işaretleyiniz.**

Canlı Örnekleri	Hayvanlar	Bakteriler	Arkeler	Mantarlar	Bitkiler	Protistler
Koalo						
Ciğer otu						
Amip						
Alg						
Bira mayası						
Metan gazı oluşturan canlılar						
Sekoya						
Endospor oluşturabilen canlı						
Sünger						
Mercan						

C. **Bakterilerle ilgili aşağıdaki tabloda yer alan boşlukları doldurunuz.**

Tüm bakterilerde bulunan yapılar	Bazı bakterilerde bulunan yapılar
....	....
....	....
....	....
....	....
....	....
....	....
....	....
....	....

EKLER

PROJE DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Projenin Adı :
Öğrencinin Adı ve Soyadı :
Sınıfı :
No. :

GÖZLENECEK ÖĞRENCİ KAZANIMLARI	**DERECELER**				
	Çok İyi 5	**İyi 4**	**Orta 3**	**Zayıf 2**	**Çok Zayıf 1**
I. PROJE HAZIRLAMA SÜRECİ					
Projenin amacını belirleme					
Projeye uygun çalışma planı yapma					
Grup içinde görev dağılımı yapma					
İhtiyaçları belirleme					
Farklı kaynaklardan bilgi toplama					
Projeyi plana göre gerçekleştirme					
TOPLAM					
II. PROJENİN İÇERİĞİ					
Türkçeyi doğru ve etkili kullanma					
Bilgilerin doğruluğu					
Toplanan bilgilerin analiz edilmesi					
Elde edilen bilgilerden çıkarımda bulunma					
Toplanan bilgileri düzenleme					
Kritik düşünme becerisini gösterme					
TOPLAM					
III. SUNU YAPMA					
Türkçeyi doğru ve düzgün konuşma					
Sorulara cevap verebilme					
Konuyu dinleyicilerin ilgisini çekecek şekilde sunma					
Sunuyu hedefe yönelik materyalle destekleme					
Sunuda akıcı bir dil ve beden dilini kullanma					
Verilen sürede sunuyu yapma					
Sunum sırasında öz güvene sahip olma					
Severek sunu yapma					
TOPLAM					
GENEL TOPLAM					

BİYOLOJİ DERSİ ARAŞTIRMA RAPORU ÖRNEĞİ

SINIF	
DERS	
ÜNİTE	
AMACI VE ÖNEMİ	
ARAŞTIRMA KONUSU	
ARAŞTIRMA EKİBİ	
YARARLANILAN KAYNAKLAR	
YÖNTEM VE TEKNİK	
TARİH	

RAPOR HAZIRLAMA KRİTERLERİ

1. Araştırma sürecini etkili şekilde planlayınız.
2. Konuya ilişkin çeşitli kaynaklardan yararlanınız.
3. Araştırma sürecinde iş birliğine önem veriniz.
4. Dil ve yazım kurallarına uyunuz.
5. Kaynaklardaki bilgileri doğru şekilde kullanınız.
6. Konuya ilişkin kavram, olgu ve prensipleri doğru ve yerinde kullanınız.
7. Raporunuzu ne şekilde (sözlü anlatım, sunu, yazılı, poster vb.) sunacağınıza karar veriniz.

RAPOR HAZIRLAMADA BULUNMASI GEREKENLER

1. Kapak
2. Giriş
3. Süreç (planlanan çalışmaların plana uygun gidip gitmediği ve nedenleri)
4. Sonuçların analizi
5. Ekler (sunu, poster, resim vb.)

ARAŞTIRMA RAPORU DEĞERLENDİRME FORMU

ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI :
GRUP ADI :
ARAŞTIRMA KONUSU :
TARİH :

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıdaki derecelendirme ölçeği sizin biyoloji ile ilgili bir konuda araştırma yaparken göstermiş olduğunuz performansa ilişkin gözlemlerin öğretmeniniz tarafından kaydedilmesi için hazırlanmıştır.

Yapacağınız araştırmada aşağıdaki ölçütleri dikkate alınız.

5. Çok iyi 4. İyi 3. Orta 2. Geçer 1. Yetersiz

ÖLÇÜTLER	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**
1. Araştırmanın amacı belirtilmiştir.					
2. Araştırmanın konusu belirtilmiştir.					
3. Araştırmanın aşamaları açık olarak yazılmıştır.					
4. Araştırmanın aşamaları sırasıyla gerçekleştirilmiştir.					
5. Araştırmanın her aşaması ayrıntılı olarak açıklanmıştır.					
6. Araştırmada gerçekleştirilen çalışmalar rapor hâlinde düzenlenmiştir.					
7. Araştırmada yararlanılan araç, gereç ve materyaller hakkında bilgi verilmiştir.					
8. Araştırmanın gerçekleştirilmesi sırasında karşılaşılan güçlükler ve bunların nasıl giderildiği hakkında bilgi verilmiştir.					
9. Araştırmanın gerçekleştirilmesinde yardım alınan kişiler hakkında bilgi verilmiştir.					
10. Araştırma raporu zamanında teslim edilmiştir.					
11. Konuya ilişkin kavramlar doğru ve yerinde kullanılmıştır.					
12. Kaynaklardan elde edilen bilgiler doğru yorumlanmıştır.					
13. Öznel yorumlar katılmıştır.					
14. Yapılan yorumlar tarihsel kanıtlarla desteklenmiştir.					
15. Dil kuralları ve yazım kuralları doğru şekilde kullanılmıştır.					
16. Konu ile ilgili poster resim vb. amacına uygun hazırlanmıştır.					

CEVAP ANAHTARI

1. ÜNİTE

1. BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

A. **1.** Kendiliğinden yer değiştirip değiştirmediğine bakarım. Ayrıca “Hareket organına sahip mi?” diye kontrol ederim. Eğer bu özelliklere sahipse canlıdır derim.

2. Oksijenli solunum sonucunda su oluşur. Karada yaşayan canlıların bulunduğu ortamda nem oranının artması solunum yaptıklarını ispatlar. Ayrıca sudan çıkarılan bir balığın belli bir süre sonra ölmesi solungaç solunumu yaptığını, havasız ortamda bekletilen bitkilerin öldüğünün görülmesi oksijenli solunum yaptıklarını gösterir.

3. Yeterli miktarda su veririm. Bitkiyi güneş alan bir bölgeye koyarım. Gübre kullanarak daha hızlı büyümesini sağlarım.

4. Bir canlı uyarılara tepki göstererek ona zarar verebilecek canlılardan kaçar ve canını kurtarır. Ayrıca çevresinde bulunan besin maddelerine ve suya kolayca ulaşabilir.

5. Hiç hareket etmezsek hayatımız tehlikeye girebilir ve bu durumdan ilk önce kaslarımız etkilenir. Kaslar vücudumuzdaki iskelet, dolaşım sindirim gibi sistemlere yardımcı olduğu için zamanla bu sistemlerde de aksaklıklar gözlenir.

6. Bitkiler kökleriyle, yapraklarıyla boşaltım yaparlar. Yapraklarında bulunan gözenekleri yardımıyla fazla suyu atan bitkiler, yapraklarını dökerek de boşaltım yaparlar.

B. **1.** canlı **2.** kamçı **3.** paramesyum
4. hücresel solunum **5.** ATP **6.** ototrof - heterotrof
7. kontraktil koful **8.** kloroplast **9.** yönelme
10. üreme **11.** uyum

C. **1.** D **2.** D **3.** Y **4.** D 5. D

2. BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

A. **1.** Proteinleri hücre zarının yapısına katmada kullanır. Ayrıca enzim, hormon gibi salgı maddelerinin yapımında proteinler görev alır. Karbohidrat, yağ ve proteinlerden enerji elde ederiz. Yağları hücre zarının yapısını ve bazı hormonların yapısını oluşturmada kullanırız. Yağlardan enerji elde ederiz. Vitaminler ve hormonlar düzenleyici olarak görev yaparken nükleik asitler hem protein sentezinde hem de genetik bilgilerin depolanmasında görev alırlar. ATP hücrelerde kullanılan enerji molekülüdür.

2. Terleyerek vücudumuzun sıcaklığını dengeleriz.

3. Örneğin; demir, hemoglobinin yapısında yer aldığı için eksikliğinde yaşamımız tehlikeye girebilir. Çünkü hemoglobin oksijen taşınmasında görev yapar. İyot tiroit bezi hormonu için gereklidir ve bu hormon metabolizmamızı dengeler. Eğer iyot eksikliği olursa yaşamımız tehlikeye girer. Ayrıca kalsiyum, magnezyum ve potasyum gibi minarelleri yeterli miktarda alamazsak sinir, kas ve hormonların çalışmasında aksaklıklar meydana gelir. Bu durumlarda yaşamımızı tehlikeye sokabilir.

4. Kan şekerimiz yükseldiğinde insülin hormonu salgılarız ve bu hormon sayesinde karaciğer uyarılarak kan şekerimiz dengelenir. Kandaki su oranı azaldığında, böbrekler hormonla uyarılarak suyun geri emilimi sağlanır ve denge kurulur. Ayrıca kandaki kalsiyum azaldığında kemikler hormonla uyarılarak, kemikten kana kalsiyum geçişi sağlanır ve kalsiyum miktarı dengelenir.

5. Çünkü proteinler yapı moleküllerimizdir. Enerji eldesinde yapımıza katılan molekülleri vücudumuz zarar görmesin diye en son kullanırız.

6. Selüloz kâğıdın hammaddesidir. Nişastayı besin maddesi olarak, kitin ameliyat ipliği yapımında, glikojenleri nişasta gibi besin maddesi olarak kullanırız.

7. Su miktarı % 15'in altına düştüğünde enzimler çalışmaz.

B. **1.** inorganik - organik **2.** çözücü **3.** kalsiyum
4. iyot **5.** ATP **6.** aktivasyon
7. basit enzim **8.** riboz **9.** kolesterol
10. sakkaroz **11.** kitin **12.** raşitizm

C. **1.** Y **2.** Y **3.** Y **4.** D 5. D

I. ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

A. **1.** E **2.** B **3.** A **4.** C **5.** D **6.** E **7.** B **8.** A
9. D **10.** B **11.** A **12.** E **13.** B **14.** C **15.** D **16.** A
17. C **18.** B **19.** E **20.** D **21.** B

B.

Organik bileşikler	Enerji verme	Yapıya katılma	Düzenleyici olma	Sindirilebilme	Özgül olma
Karbohidratlar	✓	✓		✓	
Lipitler	✓	✓	✓	✓	
Proteinler	✓	✓	✓	✓	✓
Vitaminler		✓	✓		✓
Nükleik asitler		✓		✓	✓
Hormonlar			✓	✓	✓

C. Glikoz + Glikoz → Maltoz + su
Fruktoz + Glikoz → Sükroz + su
Galaktoz + Glikoz → Laktoz + su
3 yağ asidi + 1 gliserol → Nötrol yağ + 3 su
n(Glikoz) → Nişasta + (n–1) su

2. ÜNİTE

1. BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

A.

1. Her ikisinde de hücre zarı, sitoplazma, DNA ve ribozom gibi yapılar bulunur.

2. Hücreye zarar verebilecek, hücre için gerekli olmayan maddelerin hücre içine alınması metabolik faaliyetleri zorlaştırır ve fazla enerji harcanmasına neden olur.

3. Çünkü hücre zarı pozitif yüklüdür.

4. Her ikisi için de ATP harcanır, enzim kullanılır ve sadece canlı hücrelerde gerçekleşir. Endositozla hücre zarından geçemeyen maddeler hücre zarıyla birlikte hücre içine alınırken aktif taşımayla hücre zarından geçebilen moleküller taşıyıcı proteinler yardımıyla hücre içine alınır. Endositoz sırasında cep oluşumu görülür ve koful oluşturularak madde alımı sağlanır. Aktif taşıma sırasında cep ve koful oluşumu gözlenmez.

5. Bakterilerde hücre duvarı vardır ve peptidoglikan yapılıdır.

Mantarlarda hücre duvarı vardır ve kitin yapılıdır.

Alglerde ve bitkilerde hücre duvarı vardır ve selüloz yapılıdır.

6. Besin kofulu, endositozla oluşan içinde polimer besin maddelerin bulunduğu kofuldur. Besin kofulları lizozomla birleştiği zaman sindirim kofulu oluşur. Tatlı suda yaşayan tek hücreli canlılarda fazla suyu atmaya yardımcı kontraktil koful bulunur. Sindirim kofulu besin kofulu ile lizozomun birleşmesi sonucu oluşur. İçinde atık maddelerin bulunduğu kofullara boşaltım kofulu denir. Golgi aygıtından oluşan salgı kofulları da vardır. Bitki hücrelerindeki küçük kofulların bir araya gelmesiyle merkezi koful oluşur. İçinde zehirli maddeler, atıklar ve boya maddelerinin bulunduğu kofullara depo kofulu denir.

7. Her ikisi de çift katlı zarla çevrilidir. DNA, ribozom, RNA gibi moleküller her ikisinde de yer alır. Her ikisi de protein sentezi yaparak kendi enzimlerini üretebilir ve DNA'larını eşleyerek sayılarını arttırılabilir. Ayrıca her ikisinde de enerji dönüşümleri gerçekleşir.

B.

1. hücre
2. prokaryot
3. protein
4. enerji
5. izotonik
6. stoma
7. kontraktil koful
8. matriks
9. fotosentez
10. kromatit
11. por
12. otoliz
13. ökaryot

C. **1.** D **2.** D **3.** Y **4.** D 5. Y

A.

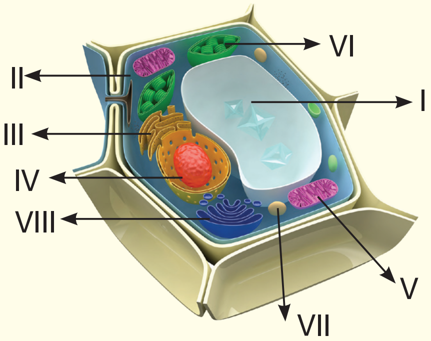
II. ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

1. D **2.** E **3.** C **4.** A **5.** B **6.** D **7.** A **8.** E **9.** E **10.** B

11. C **12.** D **13.** C **14.** D **15.** C **16.** B **17.** D **18.** C **19.** A **20.** C

B.

Bitki hücresi



I. Merkezi koful

II. Sitoplazma

III. Endoplazmik retikulum

IV. Çekirdekçik

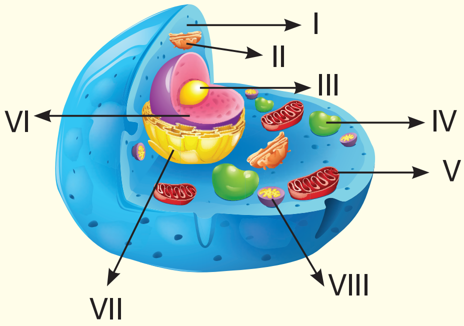
V. Mitokondri

VI. Kloroplast

VII. Ribozom

VIII. Golgi cisimciği

Hayvan hücresi



I. Sitoplazma

II. Golgi cisimciği

III. Çekirdekçik

IV. Koful

V. Mitokondri

VI. Çekirdek

VII. Endoplazmik retikulum

VIII. Lizozom

C. Aşağıdaki kelimelerle özelliklerini eşleştiriniz.

1. Büyük katı maddelerin hücre içine alınması olayıdır.

2. Hücre zarından geçebilen bir molekülün enerji harcanarak az yoğundan çok yoğuna doğru taşınması olayıdır.

3. Tüm hücrelerde bulunan organeldir.

4. Hücre içi sindirimden sorumlu organeldir.

5. Amip fazla suyu bu organel yardımıyla hücrede uzaklaştırır.

6. İğ ipliklerinin oluşumundan sorumlu organeldir.

a) Ribozom

b) Fagositoz

c) Lizozom

ç) Sentrozom

d) Aktif taşıma

e) Kontraktil Koful

3. ÜNİTE

1. BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

A.

1. Çünkü sadece canlıların dış görünüşleri dikkate alınarak yapılmış bir sınıflandırmadır.

2. Homolog organdır. Çünkü kökenleri aynıdır.

3. Fotosentez yapmalarını sağlayan kloroplastlara sahip olmaları ve selülozdan yapılmış hücre duvarlarının bulunması, bitkiler âlemine dâhil edilmesine neden olmuştur.

4. Türden âleme doğru gidildikçe çeşitlilik artar, ortak özellik azalır. Birey sayısı artar. Akrabalık dereceleri, protein ve enzim benzerliği azalır.

B.

1. analog organ
2. homolog organ
3. kromozom
4. kloroplast

C.

1. Y
2. D
3. D
4. D
5. Y

2. BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

A.

1. Her ikisinde de klorofil pigmenti vardır. Fakat bu pigment bakterinin sitoplazmasında yer alırken öglenanın kloroplastında bulunur. Her ikisinde de fotosentez enzimleri bulunur.

2. Kıl kurdu, bağırsak solucanı gibi hayvanların sindirim enzimleri gelişmemiştir. Bu nedenle parazit olarak yaşarlar.

3. Çünkü algler bitkiler gibi yaprak dökmezler, yaz-kış aynı oranda fotosentez yapmaya devam ederler. Algler, bitkilerin az bulunduğu ortamlarda da bulunabildikleri için fotosentezle ürettikleri oksijen daha fazladır.

4. Glikojen depolamaları ve heterotrof olmaları hayvanlara benzeyen yönlerindendir.

5. Çünkü virüslerin enzim sistemleri, sitoplazması ve metabolizması yoktur. Hücresel yapıya sahip değillerdir. Üremek için mutlaka canlı bir hücreye ihtiyaç duyarlar.

B.

1. bakteri - arke
2. kemosentez
3. protista
4. miselyum
5. hücre çeperi
6. planarya
7. amonyak
8. semender
9. sürüngen
10. midye
11. koala
12. metabolizma
13. hücre

C.

1. D
2. D
3. Y
4. Y
5. D

III. ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

A.

1. C
2. D
3. A
4. B
5. E
6. E
7. C
8. E
9. C
10. B
11. D
12. A
13. B
14. B
15. C
16. A

B.

Canlı Örnekleri	Hayvanlar	Bakteriler	Arkeler	Mantarlar	Bitkiler	Protistler
Koalo	✓					
Ciğer otu					✓	
Amip						✓
Alg						✓
Bira mayası				✓		
Metan gazı oluşturan canlılar			✓			
Sekoya					✓	
Endospor oluşturabilen canlı		✓				
Sünger	✓					
Mercan						✓

C.

Tüm bakterilerde bulunan yapılar	Bazı bakterilerde bulunan yapılar
Hücre duvarı	Plazmit
Ribozom	Mezozom
Halkasal DNA	Kapsül
RNA	Kamçı
Sitoplazma	Pilus
Hücre zarı	Klorofil
....	....
....	....

SÖZLÜK

A

açık dolaşım: Kanın damarlardan çıkıp dokular arasındaki boşluklara yayıldığı ve burada madde alışverişi olduktan sonra toplayıcı damarlarla kalbe dönmesi.

agar: Kırmızı alglerden özütlenen jelâtinimsi bir madde.

aktif taşıma: Monomerlerin hücre zarı aracılığıyla az yoğun olduğu ortamdan çok yoğun olduğu ortama doğru enerji harcanarak taşınması.

alt aile: Canlı organizmaların sistematik sınıflandırılmasında cinsle aile arasında yer alan bir taksonomik grup, alt familya, sub familya.

antibiyotik: Bazı bitki ve mikroorganizmalar tarafından, başka bir mikroorganizmayı yok etmek ya da üremesini engellemek için üretilen madde.

antijen: Organizmada bağışıklık tepkisine yol açan yabancı molekül.

antikor: Çok hücreli organizmaların bağışıklık sistemi tarafından antijene karşı geliştirilen moleküller.

antosiyanın: Antosiyaninler, pH'larına bağlı olarak kırmızı, mor, mavi veya siyah görünebilen suda çözünür koful pigmentlerdir.

aşı: Bazı hastalıklara karşı bağışıklık kazanabilmek için vücuda verilen, o hastalığın etkeniyle üretilmiş sıvı.

ATP: Adenozin 3'-trifosfat, hücre içinde bulunan çok işlevli bir nükleotittir. İngilizce Adenosine Triphosphate'den ATP olarak kısaltılır. En önemli işlevi hücre içi biyokimyasal reaksiyonlar için gereken kimyasal enerjiyi taşımaktır. Fotosentez ve hücre solunumu gibi olaylar sırasında oluşur.

ayıraç: Cisimleri birleşime ya da ayrışıma uğratarak niteliklerini öğrenmede kullanılan madde.

B

bileşik: Kimyasal tepkimeler sonucu iki veya daha çok elementten oluşan ve bunlardan bağımsız fiziksel, kimyasal nitelikler gösteren madde.

biyolojik çeşitlilik: Belirli bir alandaki veya tüm dünyadaki genetik, tür ve ekosistem zenginliği.

biyoteknoloji: Canlı hücreleri kullanarak biyolojik tekniklerle endüstri, tıp, tarım vb. alanlarda kullanılmak üzere materyal üretimi.

C

cins: Birbirine benzeyen ve ortak birçok karakterleri olan türler topluluğudur.

cinsiyet: Bireye, üreme işinde ayrı bir rol veren ve erkekle dişiyi ayırt ettiren yaradılış özelliği.

Ç

çift çenekli: Çoğunlukla odunsu, yaprakları geniş ve ağsı damarlı, gövdeleri kalın, kökleri kazık ve yan köklerden oluşan,iletim demetleri düzenli, tohumlarında embriyoyu kaplayan etli bölüm olan çenek yapısının çift olduğu ve çok yıllıklarında kambiyumu olan bitkilerdir.

çiftleşme: Eşeyli üremede, iki bireyin bir araya gelmesi ve bu sırada eşey hücrelerinin değiş tokuşu.

çimlenme: Çoğunlukla tohumlu bitkilerde görülen, tohumun uygun koşullar altında gelişmeye başlaması.

D

derişim: Bir ortamda bulunan belirli bir maddenin kütle veya hacminin içinde bulunduğu ortamın kütle veya hacmine oranı, konsantrasyon.

deterjan: Petrol türevlerinden elde edilen, temizleme özelliği bulunan, toz, sıvı veya krem durumunda olabilen kimyasal madde.

DNA: Deoksiribo nükleik asit veya kısaca DNA, tüm organizmalar ve bazı virüslerin canlılık işlevleri ve biyolojik gelişmeleri için gerekli olan genetik talimatları taşıyan bir nükleik asittir.

E

eklem: Vücut kemiklerinin uç uca veya kenar kenara gelip birleştiği yer.

ekoloji: Canlıların hem kendi aralarındaki hem de çevreleriyle olan ilişkilerini tek tek veya birlikte inceleyen bilim dalı.

ekosistem: Belli bir alanda yer alan tüm organizmalar ve bu organizmalarla etkileşim içerisinde bulunan abiyotik faktörler.

ekstrem: Aşırı, son derecede, uç noktada.

element: Kimyasal yöntemlerle ayrıştırılamayan veya bileşim yoluyla elde edilemeyen madde.

embriyonik gelişim: Eşeyli üreyen canlılarda görülen ve canlının, döllenme ile doğumu ya da yumurta veya kozadan çıkmasına kadar geçen süredeki gelişimidir.

entomoloji: Böcek bilimi.

enzim: Bir kimyasal tepkimeyi gerçekleştiren ve onu hızlanıran, protein yapılı organik madde.

F

fermantasyon: Bazı hücrelerin sentezledikleri enzimler yardımıyla bazı organik maddelerin parçalanarak daha küçük organik moleküllere dönüşmesi ve bu sırada ATP sentezlenmesi olayıdır.

fosil: Geçmiş yer bilimi zamanlarına ilişkin bazı canlıların, yer kabuğu kayaçları içindeki kalıntıları veya izleri.

fotosentez: Karbondioksidin ve suyun kullanılması ile yeşil pigment olan klorofile soğurulan güneş enerjisi yardımıyla karbohidratların sentezlenmesi.

G

gen: İçinde bulunduğu hücre veya organizmaya özel bir etkisi olan, kuşaktan kuşağa ve hücreden hücreye geçen kalıtımsal öge.

gen mühendisliği: Genetik mühendisliği, canlıların kalıtsal özelliklerini değiştirerek, onlara yeni işlevler kazandırılmasına yönelik araştırmalar yapan bilim alanıdır.

genetik: İnsan, hayvan ve bitkilerde soya çekim ve değişim olaylarını inceleyen biyoloji dalı.

glikojen: Glikoz monomerlerinden oluşan dallı polisakkarit zinciri.

gliserol: Lipitlerin yapısında bulunan üç karbonlu bir alkol, gliserin.

guatr: Boyundaki troit bezinin aşırı büyümesiyle beliren hastalık, guşa, cedre

H

heterotrof: Kendi besinini üretemediği için, gerekli organik maddeleri dışarıdan almak zorunda olan organizma.

hipotez: Deneylerle tam olarak kanıtlanmamış kuram.

İ

iltihaplanma: Dış ve iç etkenlere karşı canlı vücudunda hücresel olarak meydana gelen yersel sıcaklık, ağrı, şişkinlik ve kızarıklık biçiminde beliren vücudun karşı koyma reaksiyonu.

inorganik bileşik: Yapısında karbon zinciri bulundurmayan bileşiklere verilen ad.

insan genom projesi: Temel amacı insan DNA'sında bulunan 3 milyar kadar baz çiftinin dizilimini ve bunların oluşturduğu genlerin yerini bulmak olan projedir.

iskorbüt: C vitamini eksikliğinden ileri gelen ve dermansızlık, zayıflık, diş etlerinin iltihabı vb. belirtilerle kendini gösteren hastalık.

J

jeotermal: Yer altında bulunduğu veya yer altından geçtiği için sıcaklığı yüksek olan.

K

kapalı dolaşım: Kanın kalp ve damarlardan oluşan kapalı bir sistem içerisinde dolaşması.

katalizör: Kimyasal tepkimelerde kullanılmadığı hâlde tepkimenin hızını arttıran madde.

kemosentez: İnorganik maddelerin oksidasyonu sonucu elde edilen kimyasal enerjiyle besin üretilmesi olayıdır.

klonlama: Geliştirilmiş özel yöntemlerle bir canlının benzerini yapma.

koloni: Besi yerinde bir araya gelen türe özgü renk ve yapıda görülen mikroorganizmaların oluşturduğu topluluk.

kök hücre: Bölünerek kendisini yenileyebilme özelliği çok fazla olan hücrelere verilen ad.

kromatin: DNA ve proteinden oluşmuş, hücre çekirdeğinde bulunan, kromozomların dağınık şekli.

kültür ortamı: Canlı veya uyku durumunda olan belirli mikroorganizmaların yetiştirmek ve geliştirmek üzere aşılandığı besin maddeleri ortamı.

L

larva: Tüm başkalaşım gösteren canlılarda yumurtadan çıkan ve pupa evresine girmemiş olan kanatsız, genel olarak kurt biçimindeki evre, tırtıl, kurtçuk.

lizozom: Hayvan hücrelerinde hücresel artık ve atık malzemeleri parçalayabilme özelliğindeki çeşitli hidrolitik enzimleri içeren, hücrenin midesi olarak da isimlendirilen hücre içi sindirimin gerçekleştiği organel.

lökoplast: Bazı bitkilerin hücrelerinde yedek besin depolayan renksiz plastit.

M

metabolizma: Canlı organizmada ya da canlı hücrede meydana gelen yapıcı ve yıkıcı nitelikteki kimyasal olayların tümü.

mikrometre: Metrenin milyonda birine eşit uzunluk birimidir.

mukus: Goblet hücreleri tarafından salgılanan bir glikoprotein.

N

nükleotit: Azotlu organik bir baz, beş karbonlu şeker ve fosforik asitten meydana gelen, nükleik asitlerin yapı birimi.

O

oksitleme: Bazı moleküllerin oksijenle tepkimeye girerek yükseltgenmesi.

organel: Hücrelerde belirli bir görev yapmak üzere özelleşmiş mitokondri, çekirdek, kloroplast vb. gibi yapıların her biri.

organik bileşik: Karbon zincirlerinden meydana gelen bileşik.

ototrof: Kendi besinini yapabilen canlı.

ozmotik basınç: Osmoz sırasında meydana gelen basınç.

P

pamukçuk: Genellikle bebeklerde ağızda, sıklıkla yanak içinde veya dilde görülen bir çeşit mantar hastalığı, beyaz yara.

patojen: Hastalık yapıcı özelliği olan mikroorganizma.

pektin: Genellikle bitkilerin hücre duvarlarında bulunan büyük moleküllü karbohidrat karışımı molekül.

pigment: Deri, organ ve oluşumlara normal rengini veren veya onlarda renk değişimine sebep olan madde, boyar madde.

plankton: Denizlerde ve tatlı sularda, suyun hareketi ile pasif olarak sürüklenen küçük organizmalar.

plastit: Bitki hücrelerinde ve bir hücreli hayvanlarda bulunan, çoğunlukla renk pigmenti de taşıyan bir organel.

polimer: Basit moleküllerin bir araya gelerek oluşturdukları büyük molekül.

por: Çekirdek zarında ve hücre zarında bulunan, madde alışverişini sağlayan gözenek.

preparat: Mikroskop altında inceleme yapmak için hazırlanan lam, lamel ve kesitten oluşan nesne.

R

RNA: Ribonükleik asid, bir nükleik asittir, nükleotitlerden oluşan bir polimerdir. Her nükleotit bir azotlu baz, bir riboz şeker ve bir fosfattan oluşur.

S

saçkıran: Bir mantarın oluşturduğu, saçları döken bir deri hastalığı, kılkıran.

santrifüj: Farklı yoğunluktaki sıvı ya da katı parçacıkların yoğunluklarına göre farklı hızlarda döndürülme ile birbirinden ayrılmasının sağlanması.

selüloz: Çok sayıda glikozun birbirine bağlanması sonucu oluşmuş bitkilerin hücre duvarında bulunan polisakkarit.

sendrom: Özel bir bozukluğu belirleyen, bir arada görülen, teşhisi kolaylaştıran bulgu ve belirtilerin tümü.

sıtma: Anofel türü sivrisineğin sokmasıyla insandan insana bulaşan, titreme, ateş ve ter nöbetleriyle kendini gösteren bir hastalık, ısıtma, malarya.

spor: Mantarların ve tohumsuz bitkilerin üremesinde rol oynayan dayanıklı yapı.

T

taksonomi: Canlıların sınıflandırılması; bu sınıflandırmada kullanılan kural ve prensipler.

tek çenekli: Tohumlarda embriyoyu kaplayan etli bölüm olan çenek yapısının genellikle otsu gövdeli tohumla bitkilerde tek parça hâlinde bulunan bitkilere verilen ad.

teori: Bilimsel olarak doğruluğu kabul edilen, olguların nedenini açıklayan, yeni gerçekler ile sürekli desteklenen ve kanuna dönüşemeyen kökleşmiş hipotez.

tür: Ortak özellikleri olan bireylerin tamamı, cinslerin ayrıldığı bölüm, janr.

Ü

üre: Memelilerde ve diğer hayvanlarda amino asitlerin yıkımı ile oluşan boşaltım maddesi; idrarın esas organik maddesi.

Y

yutak: Ağız ve burun boşluklarıyla gırtlak ve yemek borusu arasındaki boşluk.

DİZİN

A

Aktif taşıma 83, 93, 94, 112
Aktivasyon enerjisi 51
Akyuvar 94, 102
Âlem 123, 124, 131, 141
Alg 96, 129, 134, 135, 158
Alyuvar 49, 89, 98, 100, 101, 150
Amilaz 54, 56
Amino asit 48, 49, 63, 70, 73, 87
Amip 17, 19, 65, 94, 102, 113, 117, 118, 159, 160
Ampirik 121
Anabolizma 18
Analog organ 121, 127, 157
Antikor 95, 151
Ara filament 105, 106
Arkeler 18, 80, 129, 131, 132, 158
Asit 33, 35, 36, 37, 38, 45, 48, 49, 50, 59, 61, 63, 70, 71, 73, 79, 82, 93, 117, 131, 145, 150,
ATP 28, 29, 32, 38, 39, 63, 64, 65, 69, 70, 71, 93, 104, 105, 116, 130, 164, 165, 166,
Azot 29, 38, 44, 45, 48, 61, 70, 73, 132

B

Bakteri 17, 18, 22, 27, 42, 80, 109, 110, 115, 152
Balıklar 18, 21, 93, 145, 146
Baz 33, 34, 36, 48, 61, 64, 69
Bazik 33, 34, 35, 36, 37, 48, 103, 131
Beslenme 13, 19, 28, 49, 65, 70, 71, 141
Bitkiler 14, 19, 22, 25, 26, 27, 28, 33, 41, 48, 70, 113, 121, 126, 128, 135, 136, 139, 157, 160, 164, 169
Biyoloji 14, 15, 42, 43,
Biyoteknoloji 15, 173
Boşaltım 13, 19, 145, 159
Böcekler 104, 144,
Büyüme 13, 23, 24, 57

C

Cins 123, 124, 125
Çekirdek 97, 99, 102, 106, 107, 108, 109, 113, 116
Çekirdekçik 97, 107, 108

D

Defosforilasyon 65
Dehidrasyon 38, 40
Denatürasyon 49
Deney 42, 43, 54, 56, 85, 86
Dengeli beslenme 173
Deoksiriboz 61, 70, 71
Deplazmoliz 89, 173
Difüzyon 76, 83, 87, 114, 115
Disakkarit 38, 39, 40
Diyabet 66
DNA 22, 28, 32, 33, 38, 39, 48, 60, 61, 62, 63, 69, 70, 72, 79, 104, 105, 107, 108, 109, 113, 115, 116, 117, 129, 132, 151, 152, 157, 158
Doku 23, 25, 49, 100, 142, 143
Doymamış yağ 45, 73
Doymuş yağ 45

E

Eklem bacaklılar 41
Ekoloji 14, 151
Ekosistem 132, 135, 141
Ekzositoz 76, 95, 115
Elektron mikroskobu 79
Element 29, 38, 44, 61
Embriyo 24, 145
Endositoz 76, 94, 112, 166
Endospor 129, 131
Enzim 28, 51, 52, 53, 54, 72, 158
Erozyon 139

F

Fagositoz 94, 101, 115, 118, 167
Fermantasyon 18
Filogenetik 123
Fosfat 45, 61, 70
Fosfolipit 81, 114
Fosforilasyon 65, 70
Fotosentez 38, 71, 73, 116, 131, 155
Fruktoz 39, 40, 114, 165

G

Galaktoz 39, 40, 165
Gelişme 13, 23, 57
Genetik 14
Glikojen 41, 72, 73, 117, 157
Glikoz 38, 39, 40, 43, 69, 71, 72, 74, 86, 87, 117, 165
Glikozit bağı 61
Golgi Aygıtı 97, 100, 109, 117
Granüllü endoplazmik retikulum 97, 99, 107, 109, 116
Granülsüz endoplazmik retikulum 99, 107

H

Hareket 13, 16, 21, 134, 164
Hayvanlar 121, 124, 125, 128, 141, 142, 160, 169
Heksoz 39
Hemoglobin 31, 49, 145, 150
Hemoliz 89
Heterotrof 19
Hidroliz 70
Hif 139
Hipertonik 88
Hipotez 84
Hipotonik 89, 90
Hiyerarşi 7, 120, 123
Homeostazi 13, 25, 70
Homolog organ 122
Hormon 28, 57, 70
Hücre 6, 13, 17, 18, 22, 23, 38, 46, 49, 53, 71, 72, 75, 76, 77, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 100, 105, 106, 107, 109, 112, 113, 114, 115, 116, 118, 129
Hücre duvarı 22, 88, 89, 96
Hücre iskeleti 105
Hücre teorisi 114
Hücre zarı 22, 81, 88, 89, 97, 109, 114, 116

I

İkili adlandırma 120
İki yaşamlılar 146
İnhibitör 54
İnorganik 6, 28, 29, 171
İnsan Genom Projesi 79
İnsülin hormonu 57, 66
İyon 35, 36, 37, 82, 92, 93, 94
İzotonik 88, 89

K

Kalıtım 78, 80
Kamçı 109
Karbohidrat 28
Karoten 104

Katabolizma 19
Katalizör 51
Keratin 147, 148
Klorofil 38, 130, 134
Kloroplast 72, 103, 104, 116, 123
Koenzim 54, 59, 73
Koful 97, 102, 109, 115, 117, 118
Kolesterol 46, 81, 114
Konak 152
Konjugasyon 129
Kök Hücre 80
Krista 105
Kromatin 63, 107, 108
Kromoplast 104
Kromozom 63, 98, 107, 122
Kuduz 154
Kuşlar 19, 148, 149

L
Laktik asit 33, 82, 131
Laktoz 40, 74, 165
Lipit 28, 44, 47
Lipoprotein 100
Lizozom 94, 97, 101, 102, 109, 113, 115, 116, 118
Lökoplast 104, 117

M
Maltoz 40, 71, 73, 74, 157, 165
Mantarlar 128, 139, 141, 155, 156, 160
Matriks 105
Memeliler 124, 125, 149
Metabolizma 13, 18, 63
Mikrofilament 105, 106, 133
Mikroorganizma 41, 58, 94, 129, 135
Mikroskop 108
Mikrotübül 105, 106, 133
Mineral 28
Mitokondri 72, 97, 104, 105, 109, 112, 116, 117
Monosakkarit 38, 39, 40

N
Nişasta 40, 41, 43, 54, 72, 73, 74, 84, 114, 157, 165
Nötral Yağ 44, 45
Nükleik Asit 32, 61, 63, 79, 101, 107, 108
Nükleotit 39, 61, 79, 97, 107
Nükleozit 64

O
Obezite 66, 67
Oksijenli solunum 71, 73, 116, 130, 164
Oksijensiz solunum 132
Omurgalılar 124, 125, 145, 146,
Omurgasızlar 142
Organ 121, 130, 143
Organel 18, 25,97, 98, 99, 102, 103, 104, 129
Organik 6, 28, 38, 74, 165
Organizasyon 13, 25
Organizma 25, 33, 48, 49, 97, 134
Osmoz 76, 87, 114
Otçul 41, 132, 158
Otoliz 102
Ototrof 156
Ökaryot 18, 76, 80, 97, 99, 100, 106, 109, 110, 116
Öznel 163

P
Parazit 130, 132, 134, 143, 151, 152
Pasif Taşıma 83
Pentoz 39
Peptidoglikan 109
Pinositoz 95, 115
Plastit 41, 103, 104
Plazmoliz 88, 89
Polipeptit 48
Polisakkarit 40, 68
Por 81, 107, 109
Preparat 91,108, 110
Prokaryot 18, 76, 80, 104, 109, 112
Protein 28, 48, 49, 50, 63, 64, 70, 71, 73, 81, 84, 98, 108, 114, 115, 116, 117
Protistler 80, 128, 160

R
Renatürasyon 48
Ribozom 72, 97, 98, 99, 105, 107, 109, 113, 115, 116, 117, 118
RNA 28, 32, 33, 38, 39, 60, 61, 63, 69, 72, 104, 105, 107, 129, 151, 158

S
Selüloz 41, 72, 96, 109, 139, 157
Sentriyol 98
Sentrozom 97, 98, 109, 115, 117, 118
Sınıflandırma 120, 125
Sil 133
Sindirim 53, 94, 101, 102, 103, 130
Sistematik 121
Sitoplazma 72, 88, 89, 93, 97, 109, 116, 129, 167
Solunum 13, 18, 70, 95, 104, 144, 155
Spor 134
Steroit 45
Stoma 90
Substrat 52, 53, 55
Sükroz 84, 157, 165
Sürüngenler 147
Şube 124, 125

T
Takım 71, 124, 125
Taksonomi 14, 131
Tilakoit 103
Trigliserit 44
Turgor 90, 114
Turgor basıncı 90
Tuz 28, 87
Tüketici 33
Tür 120, 123, 124, 125, 158

U
Uçuk 153
Uyarılara tepki 20
Uyum 13, 24
Üreme 13, 22
Üretici 19

V
Virüs 151, 152
Vitamin 28, 59

KAYNAKÇA

Campbell, N. A., Reece, J. B., (2008), (Çeviri Editörleri: Gündüz, E., Demirsoy, A., Türkan, İ.), *Biyoloji* (6. baskıdan çeviri), Ankara: Palme Yayıncılık.

Demirsoy, A., (1998), *Yaşamın Temel Kuralları (Genel Biyoloji)*, Cilt 1, Kısım 1, Ankara: Meteksan AŞ.

Gökmen, S., (2007), *Genel Ekoloji*, Ankara: Nobel Yayınları.

Gould, L. J., Keeton, W. T., (1999), (Çeviri Editörleri: Demirsoy, A., Türkan, İ.), *Genel Biyoloji* (5. Baskıdan Çeviri) 1. Cilt, Ankara: Palme Yayıncılık.

Gould, L. J., Keeton, W. T., (2000), (Çeviri Editörleri: Demirsoy, A., Türkan, İ., Gündüz, E.), *Genel Biyoloji* (5. Baskıdan Çeviri) 2. Cilt, Ankara: Palme Yayıncılık.

Millî Eğitim Bakanlığı, (2018), *Ortaöğretim Biyoloji Dersi (9, 10, 11 Ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara.

Solomon, P. E., Berg, R. L., Martin, W. D., (2011), *Biology*, 9Th Edition, Usa, Belmont, Ca: Brooks Cole.

Starr, C., Taggart, R., (1991), *Biology*, *The Unit And Diversity Of Life*, 5Th Edition, Belmont, California: Wadsworth Publishing Company.

Türk Dil Kurumu Yayınları, (2011), *Türkçe Sözlük*, Ankara.

Türk Dil Kurumu Yayınları, (2011), *Yazım Kılavuzu*, Ankara.

https://dspace.ankara.edu.tr>...PDF

*(**Kaynakça**: APA kaynakça sistemine göre yapılmıştır.)*

GENEL AĞ ÜZERİNDEN ALINAN GÖRSEL KAYNAKÇA

http://www.shutterstock.com/ : (12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 30, 31, 32 (Görsel 1.19 ve bilgi kutusundaki görsel), 34, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 48, 56, 58, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 72, 73, 74, 75 (Görsel 2.3), 76, 77, 78,79, 80, 82 (Görsel 2.5), 85, 86, 87, 88 (Şekil 2.12), 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 110, 113, 114, 116, 117, 118, 119, 121, 122, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153. sayfalar.)

57. Sayfa
https://www.dreamstime.com (ID:47302941) (Erişim Tarihi: 14.04.2021).

78. Sayfa: (Görsel 2.2).
http://www2.linnaeus.uu.se/online/matematik/Matematik04.html (Erişim Tarihi: 05.12.2017).

123. Sayfa: (Görsel 3.3)
https://recentlyheard.com/networth/carl-linnaeus/ (Erişim Tarihi: 04.01.2018).

Yayınevi Arşivi

22. sayfa: (Şekil 1.2), **24. sayfadaki** çocuk görseli için veli izni alınmıştır. **32. Sayfa:** (Görsel 1.20)